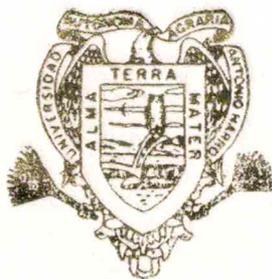


CLASIFICACION CAMPESINA DE TIERRAS,  
SU EVALUACION E INTERACCION CON LOS  
SISTEMAS DE PRODUCCION DEL EJIDO NAVIDAD,  
MUNICIPIO DE GALEANA, NUEVO LEON, MEXICO

JESUS SORIA RUIZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD DE SUELOS



Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

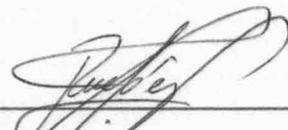
OCTUBRE DE 1992

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular  
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar  
al grado de

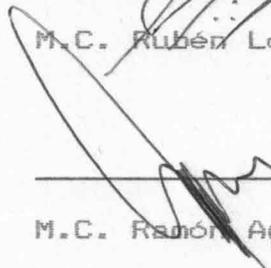
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN SUELOS

COMITE PARTICULAR

Asesor principal: \_\_\_\_\_

  
M.C. Rubén López Cervantes

Asesor: \_\_\_\_\_

  
M.C. Ramón Aguilar García

Asesor: \_\_\_\_\_

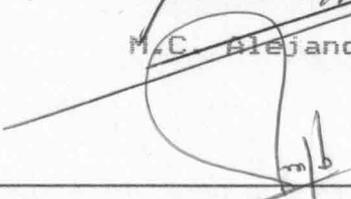
  
M.C. Carlos A. Ortiz Solorio

Asesor: \_\_\_\_\_

  
M.C. Alejandro Hernández Herrera



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
U. A. C. A. N.  
SALTILLO, COAH.

  
Dr. José Manuel Fernández Brondo

Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Octubre de 1992.

TODOS LOS SISTEMAS DE EVALUACION DE TIERRAS QUEDAN  
SIN EFECTO AL NO CONSIDERAR AL HOMBRE.

CARLOS A. ORTIZ SOLORIO.

## AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi agradecimiento a las instituciones y personas que de una u otra forma contribuyeron para hacer posible la realización del presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), por el apoyo económico e institucional que me brindaron para realizar mis estudios de maestría.

Al programa de graduados de mi querida Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", especialmente a los profesores del Departamento de Suelos por sus enseñanzas y amistad desinteresada.

A los miembros y dirigentes del ejido Navidad, municipio de Galeana, Nuevo León, especialmente a Don Maurilio Espinosa por el interés y las facilidades otorgadas para la realización del presente estudio.

Al M.C. Rubén Lopez Cervantes, por su gran apoyo durante mi estancia en el programa de graduados. Por la orientación conducción y revisión del presente trabajo.

Al M.C. Ramón Aguilar García, que como asesor no escatimó esfuerzos para apoyarme con su vasta experiencia como investigador. En suma, por sus observaciones en el contenido y forma de este documento.

Al M.C. Carlos A. Ortiz Solorio, reconocido maestro e investigador en el ámbito internacional, por darme la

oportunidad de ser uno de sus discípulos y desarrollar parte de su línea de investigación y además, por su orientación durante la planeación, desarrollo y revisión del presente trabajo de investigación.

Al M.C. Alejandro Hernández Herrera, por sus atinadas sugerencias en la revisión final del presente escrito.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra manera colaboraron para hacer posible la realización del presente trabajo de investigación.

## DEDICATORIA

A Cristo, mi Señor y Salvador.

A Keila Barrios A. Mi esposa, quien con su cariño y comprensión supo apoyarme para afrontar los retos y adversidades en la etapa de estudiante.

A Ismaél Abdí y Daniél, mis hijos. Por ser la fuente de energía que le da vida a mi ser.

A Ismaél Soria R. y Delfina Ruíz de S., mis padres. Por el apoyo moral recibido durante el transcurrir de los años, encausándome con rectitud por el camino de la vida.

A mi familia consanguínea, a pesar de la separación geográfica siempre habrá algo en común entre nosotros.

## COMPENDIO

Clasificación Campesina de Tierras, su Evaluación e  
Interacción con los Sistemas de producción del Ejido  
Navidad, Municipio de Galeana, Nuevo León, México.

POR

JESUS SORIA RUIZ

MAESTRIA EN CIENCIAS

EN SUELOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTUBRE DE 1992.

MC. Rubén López Cervantes - Asesor.

Palabras clave: Etnoedafología, clasificación,  
campesino, tierra, sistemas de producción.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo para aplicar el criterio campesino en la clasificación y evaluación de tierras a nivel parcelario, y definir su relación con los sistemas de producción. El estudio se realizó en el ejido Navidad, municipio de Galeana, en el Estado de Nuevo León, México. Para realizar la clasificación campesina de tierras, se utilizó el método de Ortiz et al (1990). Para la definición de los sistemas de

producción, se utilizó la metodología generada por Tapia et al (1989).

En el área de estudio fueron reconocidas ocho clases de tierras campesinas, de las cuales cuatro son de labor y las restantes no laborables. Las características indicativas que usa el productor para denominar a las clases de tierras, son fácilmente observables y le permite clasificar la complejidad de la tierra en dos niveles; el primero para relacionarlo con su utilidad, y el segundo nivel concidera características comunes como color, calidad del suelo y posición en el paisaje. Además, el campesino utiliza una serie de parámetros para caracterizar sus tierras, encabezados por los bióticos, abióticos y de manejo.

Se obtuvieron los modelos de predicción para el cálculo de humedad de las clases de tierras campesinas, además con el apoyo del difractor de rayos x se determinó el tipo y cantidad de minerales presentes en las tierras de labor. Se caracterizaron algunos elementos del clima como la lluvia y las heladas, ya que son los que causan mayor efecto sobre los cultivos; además se determinaron las limitantes de las clases de tierras y las opciones para eliminar dichas limitantes.

Finalmente, se realizó una tipificación de

productores en base a características socioeconómicas y ocupacionales, lo cual permitió definir cuatro sistemas de producción (SP). Entre campesinos e investigadores se definieron oportunidades y necesidades de los SP; a partir de ello, las instituciones gubernamentales o descentralizadas pueden generar líneas de investigación y/o desarrollo rural, en la solución de problemas específicos para determinados tipos de productores en áreas definidas.

ABSTRACT

Peasant Clasification of Land, its Evaluation and  
Interaction with Systems of production in the Ejido  
Navidad, Galeana, State of Nuevo Leon, Mexico.

BY

JESUS SORIA RUIZ

MASTER OF SCIENCE

IN SOILS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTOBER 1992.

Ms. Ruben Lopez Cervantes - Advisor.

Keys words: Ethnoedaphology, clasification, peasant,  
land, systems of production.

This research was carried out in order to apply the peasant criterion for clasification and evaluation of lands at land lot level and to define its relation with production systems. Studies were carried out in the ejido Navidad, in Galeana, State of Nuevo Leon, Mexico. In order to perform the peasant clasification of lands the method of Ortiz *et al.* (1990) was used. For systems of production clasification the methodology obtained by Tapia *et*

al., (1989) was used.

On the studied surface eight different kind of peasant land were found among which four were tillable and four others were not. Indicative traits used by producers to name the lands are easily to observe and allows them to clasify the complexity of land in two levels. The first level relates them to their usefulness and the second one takes into account common characteristics as color, kind of soil and position in landscape. On the other hand peasants use a whole series of parameters for characterization of its lands beginning with the biotic ones, abiotic ones and land handling characteristics.

Prediction models for humidity of kinds of peasant lands were obtained, moreover, with the help of an x-ray diffractor type and quantity of minerals was determined. Some elements of climate as rain and frost were also characterized since they have a greater effect on cultures. Limitations of kinds of lands and some options to supress them were determined.

A typification of producers, on the basic of socio-economic and occupational characteristics, was done and this allowed the definition of four production systems (PS). A common task among peasant and researchers was to define oportunities and needs of PS. On the basis of these results governmental and non-governmental institutions can

establish lines of research and/or rural development activities in order to contribute to the solution of specific problems for a certain type of producers in given areas.

## INDICE DE CONTENIDO

Capítulo	Página
INDICE DE CUADROS.....	xvi
INDICE DE FIGURAS.....	xviii
I. INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPOTESIS.....	4
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
Definición de conceptos.....	5
Concepto Tierra.....	5
Concepto Campesino.....	6
Clasificación y evaluación de tierras.....	7
Levantamiento de suelos.....	9
El sistema de clasificación.....	10
Utilidad de los levantamientos de suelos.....	12
Etnoedafología.....	13
Antecedentes de la clasificación campesina de tierras.....	15
Concepto campesino de tierras.....	18
Utilidad del levantamiento de clases de tierras campesinas.....	20
Sistemas de producción.....	23
Agricultura y sociedad.....	23
El enfoque de sistemas en la planeación de la investigación.....	24
La unidad de producción como objeto de análisis.....	25

Conclusiones a la revisión de literatura.....	26
III. MATERIALES Y METODOS.....	28
Descripción general del área de estudio.....	28
Localización, extensión y límites.....	28
Condiciones naturales.....	30
Descripción del sistema terrestre	
"San Rafael".....	30
Condiciones socioeconómicas del Ejido	
Navidad.....	33
Evolución histórica.....	33
Características de la población.....	34
Usos de la tierra.....	34
Metodología.....	37
Selección del área de estudio.....	37
Levantamiento de clases de tierras	
campesinas.....	39
Análisis de minerales.....	46
Caracterización de los sistemas de producción..	46
Tipología de productores y definición de los	
sistemas de producción.....	47
Diagnóstico y objetivo de los sistemas de	
producción.....	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	51
Clasificación de tierras campesinas.....	51
Clases de tierras campesinas.....	51
Características indicativas.....	58
Parámetros que considera el productor.....	59

Clases de suelos Fao/Unesco del Inegi correspondientes a las clases de tierras campesinas.....	90
Limitantes de las clases de tierras y opciones para eliminar las restricciones.....	95
Tipología de productores.....	99
Tipos de sistemas de producción.....	104
Problemas, oportunidades, necesidades e imágenes objetivo de los sistemas de producción.....	109
V. CONCLUSIONES.....	116
VI. LITERATURA CITADA.....	118

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
2.1. Nombres originales de tierras de diferentes grupos étnicos mexicanos.....	16
3.1. Usos de la tierra en el ejido Navidad.....	35
3.2. Métodos de análisis de las muestras de suelo.....	45
3.3. Estratificación de los productores por edad y ocupación (densidad de muestreo 40 %). Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	49
4.1. Valores analíticos de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	52
4.2. Superficie (ha) y extensión (%) de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	57
4.3. Color de la capa superficial (0-30 cm) de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	62
4.4. Consistencia, textura y trabajabilidad de la capa arable en las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	63
4.5. Valores de capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP) de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	65
4.6. Modelos de predicción para el cálculo de humedad en porcentajes y/o bares de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	67
4.7. Contenidos de humedad (Pw, %) obtenidos en el intervalo de 0.3 a 15 bares por clase de tierra. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	68
4.8. Espesor medio de los horizontes de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	71
4.9. Minerales arcillosos y relacionados detectados en las tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	74
4.10. Balance de humedad. Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad (UAAAN).....	79

4.11.	Disponibilidad de humedad, inicio y terminación del PC para dos valores de ETP. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	82
4.12.	Fechas y codificaciones de la primera y última helada ( $0^{\circ}\text{C}$ ó menor), en la zona de Navidad, periodo de 1984 a 1991.....	83
4.13.	Tipos de arvenses en las tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	84
4.14.	Plagas y enfermedades más comunes en los principales cultivos de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	85
4.15.	Uso actual de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	87
4.16.	Rendimiento de los principales cultivos. Tierras de labor, ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	88
4.17.	Eficiencia del tractor en la rotura o barbecho. Tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	89
4.18.	Comparación de algunos resultados de la clasificación FAO/Unesco del INEGI vs clasificación campesina.....	92
4.19.	Costo y esfuerzo requeridos para la realización de la clasificación campesina vs levantamiento detallado de suelos.....	94
4.20.	Limitantes del área cultivada y no cultivable del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	97
4.21.	Opciones para resolver las limitantes de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	98

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
2.1. Relación entre tierra campesina y suelo.....	19
3.1. Ubicación del área de estudio.....	29
3.2. Localización del sistema terrestre "San Rafael"....	31
3.3. Comportamiento de la precipitación (mm) y la temperatura media ( $^{\circ}$ C). Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad (UAAAN).....	32
3.4. Diagrama de la metodología utilizada.....	38
3.5. Secuencia de barrenaje para definir linderos de clases de tierras en el ejido Navidad.....	44
3.6. Metodología empleada para el diagnóstico de los sistemas de producción del ejido Navidad.....	48
4.1. Valores texturales de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	55
4.2. Mapa de clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	56
4.3. Esquema que muestra el carácter multidimensional del concepto tierra campesina. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	61
4.4. Curvas de retención de humedad (CCH). Tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	69
4.5. Curvas de retención de humedad (CCH). Tierras de no labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	70
4.6. Difractograma de rayos x tratado con magnesio (Mg), potasio (K), gliceról y $K+550^{\circ}$ C. Tierras de labor, ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	73
4.7. Formas del terreno del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	76
4.8. Balance hídrico simple. Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad (UAAAN), Galeana, N.L.....	80
4.9. Clases de suelos FAO/Unesco del INEGI vs clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	91

4.10.	Areas cultivadas y no cultivables del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	96
4.11.	Clases de tierras y su relación con los tipos de productores y los sistemas de producción. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	110
4.12.	Diagnóstico y objetivo del SP <sub>1</sub> , pequeñas unidades de agricultura de temporal. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	112
4.13.	Diagnóstico y objetivo del SP <sub>2</sub> , pequeñas unidades ganaderas y de agricultura de riego y temporal. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	113
4.14.	Diagnóstico y objetivo del SP <sub>3</sub> , medianas unidades ganaderas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	114
4.15.	Diagnóstico y objetivo del SP <sub>4</sub> , medianas unidades agrícolas especializadas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.....	115

## I. INTRODUCCION

La "tierra" es la condición sine qua non para la producción de alimentos y es uno de los recursos naturales más significativos en la vida del hombre, sobre todo si se le considera como un cuerpo que capta, almacena y cede los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Nos encontramos a las puertas del siglo XXI y la escasez de tierra se convertirá en un obstáculo crítico para el 85 por ciento de la población de los países en desarrollo, como México, ya que las tendencias demográficas hacen más grave el problema alimentario, lo que motiva la búsqueda de nuevas opciones en la investigación agropecuaria con el fin de definir, con la ayuda de técnicas acordes a la realidad actual, las formas adecuadas de uso de la tierra en las distintas regiones de México.

Es bien sabido que los agricultores de nuestro país tienen un conocimiento claro del área de terreno que trabajan, que pueden diferenciar con gran detalle y agruparlos como clases de tierras. Hoy en día, los levantamientos de suelos también conocidos como "estudios

agrológicos" han elevado su costo significativamente, ya que se hace un uso intensivo de fotografías aéreas y análisis de laboratorio. Lo anterior da como resultado, sobre todo en esta época de severas restricciones financieras, la búsqueda y aplicación de metodologías que se ajusten a la realidad actual, considerando además del factor edáfico, aspectos climáticos, geográficos, históricos, sociales y económicos.

De acuerdo a lo anterior, el enfoque de sistemas ha surgido como una herramienta integradora para el análisis de la agricultura y como posible guía para la planeación de la investigación y desarrollo rural. El concepto sistema-ambiente aplicado a la agricultura, permite delimitar sistemas de producción; ya que para la investigación y desarrollo agrícola regional, lo que se busca es mejorar el sistema dentro de su ambiente, por lo cual el conocimiento y comprensión de ambos constituye la guía para la identificación de oportunidades, limitaciones y posibilidades de mejoramiento de los sistemas de producción. Considerando todo lo antes expuesto, se plantearon los siguientes objetivos:

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Aplicar el criterio campesino en la clasificación y evaluación de tierras a nivel parcelario y definir su relación con los sistemas de producción vigentes.

### Objetivos Específicos:

Obtener el mapa de clases de tierras a nivel parcelario, utilizando para su leyenda la nomenclatura campesina y de la FAO.

Establecer la relación clases de tierras campesinas con los patrones de distribución potencial y adaptabilidad de los cultivos, mediante el conocimiento de las características físicas, químicas y mineralógicas del suelo.

Identificar los sistemas de producción y diagnosticar sus problemas, oportunidades y necesidades para que al ser tomados en cuenta en proyectos de investigación y/o desarrollo faciliten la generación de tecnología adecuada para así poder utilizar en forma más eficiente los recursos del medio.

## HIPOTESIS

La cartografía de clases de tierras campesinas permite abatir costo y tiempo, y generar mapas con mayor precisión que los estudios técnicos detallados o las cartas edafológicas del INEGI.

La adaptabilidad y productividad de las especies cultivadas, está relacionada con las divisiones de clases de tierras campesinas y con los sistemas de producción.

## II. REVISION DE LITERATURA

### Definición de Conceptos

Las características de la superficie terrestre y su aptitud para sostener al género humano varía en un número infinito de vías y la necesidad de subdividir o priorizar áreas, permite hacer estimaciones económicas en la planeación de problemas del uso de la tierra. Dentro de contexto, el incremento poblacional en México obliga a planificar con mayor precisión la explotación, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales debiendo considerar factores geográfico-naturales, biológicos, agronómicos y socioeconómicos. Esta rama del conocimiento se ubica dentro de la evaluación de tierras (Salazar, 1986).

#### Concepto "tierra"

El concepto "tierra" se define geográficamente como un área específica de la superficie terrestre; sus características se refieren a todos los atributos

razonablemente estables o cíclicamente predecibles de la biósfera, verticalmente arriba y abajo de esta área. Incluyendo los de la atmósfera, el suelo, la geología subyacente, la hidrología, la vegetación, la fauna y los resultados de la actividad humana pasada y presente, así como las interacciones de todos ellos. Se consideran dichos atributos y sus interacciones desde el punto de vista de la influencia que ejerzan sobre los usos actuales y futuros de la tierra por el hombre.

Simplificado el concepto, la FAO en 1976 menciona que la tierra comprende el ambiente físico, incluido el clima, relieve, suelos, hidrología y vegetación, en la medida en que estos influyen en el potencial del empleo de tierras. Deben incluirse los resultados de las actividades humanas pasadas y presentes, así como también los resultados adversos.

Finalmente, Beek y Bennema (1974) sintetizan el concepto tierra al señalar que comprende todos los aspectos, a excepción de los atributos exclusivamente socioeconómicos y humanos del medio ambiente.

#### Concepto "campesino"

Los campesinos son vecinos de un pueblo o congregación cuya ocupación principal es la agricultura,

aunque también pueden trabajar en otras actividades en el tiempo sobrante.

From y Naccoby (1973), en su obra sobre psicoanálisis del campesino mexicano indica que, la palabra campesino tal como la inglesa *peasant* o la francesa *paysan*, describe al hombre de campo, de la tierra. Sin embargo, los campesinos se distinguen de los agricultores modernos que también trabajan la tierra.

A diferencia del agricultor moderno, el sistema de producción del campesino es altamente individualista. El campesino trabaja ligeramente por arriba del nivel de subsistencia, no cuenta ni con el capital ni con la tecnología del agricultor moderno. Trabaja con los miembros de su familia, con uno o varios asalariados y su equipo de labranza está en función de sus posibilidades.

#### Clasificación y Evaluación de Tierras

Ordaz (1986) menciona que el término clasificación de tierras acentúa la importancia de una agrupación de la tierra en clases.

Luna (1982) señala que la división de la corteza terrestre en áreas homogéneas es una clasificación de tierras. Este proceso puede ser contemplado a dos escalas

diferentes: por un lado, el hombre desearía dividir la corteza terrestre en áreas homogéneas, aptas para su uso y manejo con diversos propósitos, representándose a escalas grandes. Y por otro, desearía contar con grandes áreas separadas que proporcionaran información del medio natural y sus recursos, material primario que lo ayudará a ubicarse en su medio geográfico, representándose a escalas pequeñas.

El campo de la evaluación de tierras ha sido estudiado por diferentes científicos del mundo, resaltando los siguientes señalamientos:

Ordaz (1986) menciona que evaluación de tierras es el proceso de interpretación y cotejamiento de inventarios básicos de suelos, vegetación, clima y otras características de la tierra con el propósito de identificar y efectuar una primera comparación de las alternativas de formas de uso de la tierra en términos socioeconómicos.

Ortiz (1987) la define como las interpretaciones hechas por el hombre para determinar el mejor uso de la tierra, con fines agrícolas, pecuarios, forestales, de ingeniería y otros; determinando y cuantificando las relaciones que existen entre los suelos, el clima y en general el ambiente con la producción de cultivos.

Ordaz (1986) indica que la evaluación de tierras es el puente entre los medios físicos, biológicos y tecnológicos de uso de la tierra y sus propósitos económicos y sociales.

Luna (1982) explica que clasificación de tierras es el conjunto de conceptos y procedimientos que permiten recabar, analizar y ordenar la información de las condiciones ambientales del area de estudio, interpretarla en términos de alternativas de uso agropecuario y forestal, presentando los resultados en forma clara y explícita.

Asimismo, Ordaz (1986) recomienda que la evaluación de tierras se basen en los atributos físicos de la tierra, en cuanto que influyen en los aspectos económicos y de rendimientos, dentro de un contexto específico de tipos de utilización de la tierra que coadyuve a la protección y engrandecimiento de las condiciones ambientales y socioeconómicas.

#### Levantamientos de Suelos

Los levantamientos de suelos tambien conocidos como "estudios agrológicos", son metodologías para estudiar y describir sistemáticamente al recurso suelo, y es un proceso rápido y preciso para poder hacer predicciones acerca del comportamiento de los suelos bajo diferentes

usos y niveles de manejo (Ortíz y Cuanalo, 1981). Esta metodología se basa en el estudio del terreno y perfiles de suelo. Al comparar las características de los perfiles de suelos de un área dada, es posible clasificarlos en varios niveles de generalización bajo algún sistema de clasificación, se puede utilizar el sistema cartográfico para agrupar a los perfiles con características semejantes generando así un mapa de suelos.

#### El sistema de Clasificación

Clasificación significa un ordenamiento por clases y en el campo de la Edafología, los primeros intentos para clasificar sistemáticamente a los suelos se hicieron en China hace aproximadamente 40 siglos. En otras partes del mundo debieron existir esfuerzos similares y se infiere que estos primeros intentos de clasificación de suelos tuvieron carácter empírico y específico (Licona, 1991).

No fue sino hasta el año de 1888, en el que Dokuchaev en Rusia crea la ciencia del suelo, como disciplina que reúne en un sistema científico todos los conocimientos relacionados con el suelo en el contexto de su medio natural.

La ciencia del suelo se desarrolló progresivamente a nivel internacional y México se incorpora a esta disciplina

al término de la Revolución mexicana a través del Colegio Agrológico celebrado en Meoqui, Chihuahua en 1927, con el fin de adiestrar a técnicos mexicanos en la elaboración de mapas de suelo y su clasificación con fines de riego. Se inicia así la clasificación del suelo con base en sus características internas, se propone el perfil como la unidad de observación y se establecen los factores formadores del suelo. A la fecha se han generado un gran número de clasificaciones en diferentes años y varios países; en México, la tendencia ha sido adoptar clasificaciones de suelos de otros países con ligeras modificaciones (Ortíz y Cuanalo, 1981). En la actualidad, son dos los sistemas de clasificación taxonómica más usados en México: el sistema americano, con el cual se ha aplicado en áreas aisladas del país; y el sistema FAO/Unesco, modificado por CETENAL en 1970, actualmente INEGI. Bajo este último sistema, la SPP en 1981 en el Atlas nacional del medio físico hace un cubrimiento del territorio nacional a una escala 1:1 000 000. Razón por la cual se hace mayor referencia a dicho sistema de clasificación.

En 1974 se obtiene una clasificación de suelos conocida como el sistema FAO/Unesco con dos categorías, la cual, en un sentido estricto no es un sistema formal de clasificación (Boul et al., 1973; Ortíz y Cuanalo, 1981).

Bajo la leyenda original de 1974 y con diferentes propósitos, se realizaron estudios en algunas partes del mundo, sin embargo, para retener el valor del mapa mundial de suelos como un compendio de información sobre la distribución de los suelos, era necesario incorporar nueva información. De esta manera, la versión de 1988 está dedicada principalmente a mostrar las modificaciones propuestas en la leyenda. Además de incluir nuevos conocimientos como producto de resultados que se obtienen de los comités internacionales y que se incluyen a la taxonomía de suelos por medio de la publicación periódica denominada *Keys to soil taxonomy*. Los últimos resultados incorporados fueron los del Comité Internacional sobre Arcillas de baja Actividad (ICOMLAC) y del Comité Internacional sobre Andisoles (ICOMAND) en 1987 y 1990 (Ortíz y Pájaro, 1991).

#### Utilidad de los Levantamientos de Suelos

Licona (1991), indica que el mapa estándar de los levantamientos de suelos muestra las clases de los diferentes suelos de un área, así como su significación y localización. Estos mapas deben ser interpretados para que proporcionen información utilitaria con significado específico para las necesidades del usuario.

Ortíz y Cuanalo (1981), mencionan que los estudios de suelos se realizan a diferentes niveles de precisión y detalle, según las necesidades de conocimiento que se tengan, las características de la región y la disponibilidad de equipo, recursos económicos y humanos.

Ortíz et al., (1990), comentan que en México los estudios agrológicos se realizan desde la década de los veintes, y a 70 años de experiencia los beneficios para la agricultura nacional aún son muy pocos. Continúan diciendo que si nos concretamos a la época actual y se analiza la problemática para realizar un levantamiento detallado de suelos, siguiendo los lineamientos técnicos del estándar internacional, se concluiría que son tres las limitantes para nuestro país: costo, tiempo y personal calificado.

Dicha conclusión trae una serie de implicaciones que exigen buscar nuevas alternativas para la realización de los estudios de suelos; que tengan suficiente nivel de detalle, que sean rápidos y baratos y sobre todo, que puedan tener utilidad práctica.

#### Etnoedafología

La etnoedafología, como una rama de la etnociencia, se origina formalmente a propuesta de Bárbara J. Williams en 1972 con sus trabajos en el valle de México (Licona,

1991).

La etnoedafología estudia la percepción de los campesinos acerca de las propiedades y procesos del suelo y su explicación, la clasificación y su taxonomía, su relación con otros factores y fenómenos ecológicos, el manejo agrícola y su aprovechamiento en otras actividades productivas. Asimismo, analiza la correspondencia de esta percepción con lo considerado científico conforme a la ciencia occidental (Barrera, 1988; Williams y Ortiz, 1981).

Tabor (1990) menciona que la importancia del estudio del suelo bajo este enfoque, consiste en que los sistemas de clasificación locales pueden ayudar al científico de suelos a identificar la manera de intervenir en la agricultura de forma más eficiente y económica en la productividad del suelo, mediante la detección de características más limitantes para el presente y futuro de las actividades agronómicas, entre otras. El conocimiento de los sistemas tradicionales puede ser una guía para el desarrollo de la agricultura.

Por su parte, Ortiz, *et al.*, (1990) afirman que este tipo de estudios constituye un puente de comunicación entre el productor y el técnico, permitiendo conocer a detalle las necesidades urgentes de los productores. Además, su perspectiva se vislumbra como el marco de referencia que

facilita conocer los problemas para planear la investigación, para difundir los resultados y sobre todo, generar conocimiento que pueda enseñarse en las instituciones educativas.

#### Antecedentes de la Clasificación Campesina de Tierras

La construcción de grandes obras hidráulicas para el desarrollo de la agricultura y sistemas agrosilvícolas sofisticados, la instrumentación de una gama de técnicas agronómicas en unidades microambientales, tales como las chinampas y tierras levantadas, la construcción de terrazas, bordos y canales de riego, entre otros, son ejemplo del profundo conocimiento del suelo y de la naturaleza en general que existe en México, desde épocas prehispánicas (Barrera, 1988).

Williams y Ortiz (1981), en sus trabajos sobre la clasificación Náhuatl de suelos, indican que eran conocidas 45 clases, con fines administrativos de uso y manejo. Cada una de estas clases era representada en códices por medio de glifos.

Diversos trabajos muestran que aún en la actualidad, algunos grupos étnicos de nuestro país conservan este conocimiento a pesar de, casi cinco siglos de campaña de desprestigio de lo autóctono. Entre las etnias que

conservan nombres originales (en su dialecto) de las clases de tierras, están: los purépechas, citados por Barrera (1988); los mayas, por Luna (1982); los otomies por Licona (1991); los huaves, citados por Zizumbo y Colunga (1985), entre otros. En el Cuadro 2.1 se muestran algunos nombres autóctonos de tierras, tomados de diversos trabajos.

Cuadro 2.1. Nombres originales de tierras de diferentes grupos étnicos mexicanos.

Nombre original	Significado	Etnia
Atoctli (Williams y Ortiz, 1981)	Aluvión	Náhuatl
Cancab (Luna, 1982)	Tierra roja- amarillenta	Maya
Eheri charanda (Barrera, 1988)	Tierra arcillosa	Purépecha
Taxhai (Licona, 1991)	Tierra blanca	Otomí
Naugag iet (Zizumbo y Colunga, 1985)	Tierra amarga (salitrosa)	Huave

Ortiz et al., (1990) indican que los nombres de las buenas clases de tierras no se incorporaron al español y sólo las de mala calidad conservaron su nombre autóctono, como es el caso del "tepetate".

Licona (1991) indica que fuera de las zonas indígenas, las prácticas agrícolas, vocabulario y otros, se

basan en gran parte en los modelos españoles.

Por su parte, Luna (1982), cita una descripción del año 1530 en los sitios y calidades de las tierras de España bajo los siguientes términos:

- a) Por su naturaleza: fría y seca.
- b) Por su sitio y disposición: llanos, valles y montes.
- c) Por su textura: barrizales, arenales y pedrizas.
- d) Por su color: prietas y blanquizas
- e) Por su calidad:
  - e1) Tierras malas: atocholes, espartizales, arenales, barrizales y salobres.
  - e2) Tierras medianas: jarales, cascajales y rebollares.
  - e3) Tierras buenas: las que son fértiles, gruesas, pegajosas, blandas y no arenizas (sin términos específicos).

## Concepto Campesino de Tierras

De los trabajos de Williams y Ortíz (1981), se generan tres aspectos básicos que son:

1) El término equivalente a lo que el técnico denomina como "suelo", es designado por el campesino como "tierra".

2) Las percepciones del campesino sobre el suelo están estructuradas taxonómicamente; sin embargo, estas taxonomías son aparentemente poco profundas. Muchos suelos son designados por lo que parecen frases descriptivas que denotan un atributo unitario como "negro" o "arenoso", pero que en realidad son multidimensionales, es decir, "tierra negra" significa mucho más que simplemente "suelo negro".

3) La existencia de poca correspondencia entre las clases técnicas y las campesinas es debido a que las clasificaciones técnicas se basan en entidades que tienen un carácter tridimensional (el perfil), mientras que las campesinas consideran a los individuos suelo en forma bidimensional (capa arable). Bajo estas consideraciones y a 10 años de haberse iniciado los estudios sobre etnoedafología, Ortíz et al., (1990) establecen que el concepto "tierra" del campesino, es diferente al concepto "suelo" del técnico, que tiene tanto propiedades comunes como discrepantes y propone el digrama de Venn de la Figura 2.1 para ilustrar la relación entre estos dos conceptos.

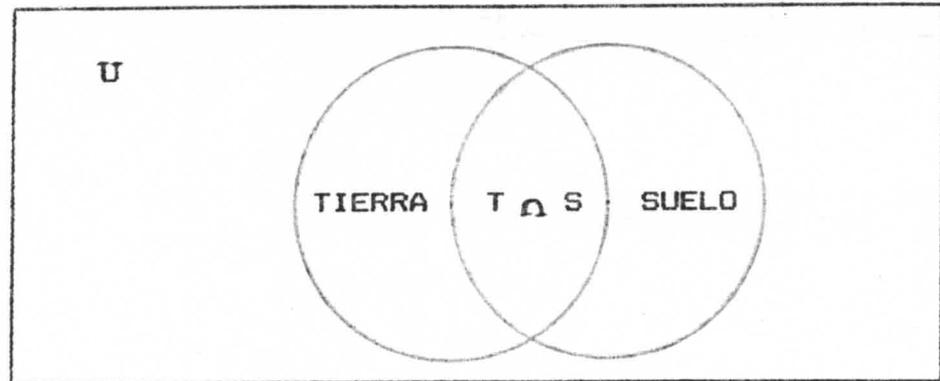


Figura 2.1. Relación entre tierra campesina y suelo.

Ortíz *et al.*, (1990) indican que la intersección  $T \cap S$  está dada por la capa arable, fuera de la intersección el suelo tendría a los horizontes y sus métodos analíticos, mientras que para las tierras campesinas se tendría el ambiente, principalmente clima y manejo; el método empleado por los campesinos es el deductivo apoyado fundamentalmente por la observación y la comparación de su tierra en tiempo y espacio.

Se establece que el concepto de tierra campesina es "un área específica de la superficie terrestre; sus características se refieren a todos los atributos razonablemente estables o cíclicamente predecibles de la biósfera".

Ortíz *et al.*, (1990) proponen como definición de tierra campesina: "una área específica de la superficie

terrestre que incluye a todos los atributos de la biósfera, observables directa (en la capa arable) o indirectamente (en la planta) en el tiempo y en el espacio a nivel de parcela, que afectan su uso y manejo".

#### Utilidad de los Levantamientos de Clases de Tierras Campesinas

Ortíz et al., (1990), indican que desde el trabajo realizado por Luna (1982), se pudo apreciar que el campesino no clasifica sus tierras sólo con el fin de asignarles un nombre, sino más bien a través de ese proceso establece relaciones de tipo utilitario. En seguida se presenta un resumen de las relaciones que hasta la fecha se han encontrado con las clases de tierras campesinas.

##### 1) Cultivos

Luna (1982), da ejemplos en diferentes partes de la república mexicana de la asociación que existe entre clases de tierras y los cultivos adaptables, pudiéndose apreciar cultivos que pueden adaptarse en más de una clase de tierra y cultivos específicos.

##### 2) Abonos

En algunos trabajos citados, se aprecia que el

productor conoce el efecto benéfico de los fertilizantes y abonos orgánicos para cada clase de tierra y cultivo. Es notoria la recomendación de materiales como los sedimentos de río o lama y la ceniza de producción doméstica.

### 3) Manejo

Luna (1982) menciona que aunque se dice que el manejo de las tierras es el mismo, los instrumentos varían para cada clase de tierra, ya que se ha encontrado relación entre clases de tierras y las prácticas agrícolas, los genotipos cultivados, el rendimiento y las limitaciones que se presentan.

### 4) Arvenses

Licona (1991) menciona que la distribución de arvenses está estrechamente relacionada con las clases de tierras campesinas.

### 5) Métodos de recuperación

Licona (1991) indica que de acuerdo a la problemática particular de una comunidad, el campesino ha desarrollado procedimientos para superarla, así por ejemplo Luna (1982) detecta que para la recuperación de "tierras salinas", para el encostramiento de "tierras cacahuatudas"

y para recuperar "tepetates" se utiliza el estiércol como mejorador.

Finalmente, Martínez y Ortiz (1990) al efectuar una clasificación campesina de tierras en Villa Hidalgo, Zacatecas, con base en el método de Ortiz et al., (1990), comentan que la clasificación campesina requiere solo el 48 por ciento del tiempo y el 44 por ciento del costo del levantamiento detallado de suelos.

Por otra parte, González (1990) al comparar el mapa de clases de tierras campesinas con la carta edafológica del INEGI en un área cercana a Iguala, Guerrero, en promedio señaló que por cada tres líneas en el mapa campesino se tienen 1.8 líneas para la carta edafológica. Lo anterior concuerda con Ortiz et al., (1990) al comentar que el levantamiento de clases de tierras campesinas, genera mapas con mayor precisión que los estudios técnicos detallados, o las cartas edafológicas del INEGI.

## Sistemas de Producción

Actualmente, la mayoría de las propuestas de investigación surgen de la percepción en el campo de los factores que limitan el crecimiento de los cultivos, ganado o del bosque; dichas propuestas tienen como finalidad: proporcionar conocimientos, tecnologías y técnicas al agricultor que desea elevar la producción, es decir, sin factores limitantes. Dichas propuestas, son formuladas por los especialistas; de hecho, se considera que un investigador será ineficiente si se abstiene de especializarse en un área del saber, lo cual trae como resultado que un especialista produzca fragmentos de conocimiento, éstos en ocasiones pueden ser estériles y además, su trabajo es necesario integrarlo con el de otros especialistas, para que fructifique. (Tapia et al., 1989).

### Agricultura y Sociedad

Norman (1980), indica que las funciones que la agricultura debe realizar en apoyo al desarrollo de un país, son los siguientes: a) aumentar la producción de alimentos para mejorar los niveles nutricionales de la población; b) sembrar cultivos que generen divisas; c) producir materias primas para su transformación industrial; d) ofrecer trabajo productivo a la población rural; e) liberar mano de obra para su empleo en el sector industrial

y de servicios, f) transferir capital y g) ampliar el mercado interno para los productos industriales.

Por su parte, Tapia et al., (1989) comentan que en México, históricamente estas funciones han sido cumplidas por el sector rural en distinto grado; sin embargo, la presión que la sociedad ejerce sobre la agricultura se ha intensificado paulatinamente, ya que las necesidades sociales aumentan y cada vez se dificulta más satisfacerlas, en particular en los rubros de alimentación en el medio rural. Por esta razón, es necesario instrumentar estrategias de desarrollo acordes a la realidad del país, en las cuales la investigación agrícola juega un papel de primer orden.

#### El Enfoque de Sistemas en la Planeación de la Investigación

Tapia et al., (1989) reconocen que la planeación de la investigación por cultivo y/o disciplina, no ha sido la forma más eficiente de resolver los problemas de la agricultura predominante en el país; por ello, es evidente la necesidad de un nuevo enfoque de investigación apoyado en el análisis integral de la misma.

En relación a lo anterior, basado en las ideas de Navarro (1970) y Norman (1980), el enfoque de sistemas ha surgido como una herramienta integradora para el análisis

de la agricultura y como guía para la planeación de la investigación y desarrollo rural. Este enfoque requiere identificar el objeto de análisis de manera integral.

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y con el ambiente que lo contiene: éste constituye un grupo de elementos que no forman parte del sistema, pero cuya influencia afecta el comportamiento del mismo. La mayoría de los sistemas son abiertos, lo que significa que interactúan con su ambiente.

Tapia et al., (1989), indican que el concepto sistema ambiente aplicado a la agricultura permite delimitar sistemas de producción a diferentes niveles. Para la investigación agrícola, lo que se busca es mejorar el sistema dentro de su ambiente, por lo cual el conocimiento y comprensión de ambos puede constituir la guía para la identificación de oportunidades, limitaciones y posibilidades de mejoramiento.

#### La Unidad de Producción como Objeto de Análisis

Puede considerarse a la unidad de producción (UP), como un sistema de producción agrícola en el que interactúan recursos, insumos, plantas y animales; el diseño y funcionamiento está dado por los incentivos y restricciones de un ambiente físico, biológico, social y

económico, y por los objetivos, metas y conocimientos del productor como tomador de decisiones y operador del sistema (Navarro, 1970).

Bajo esta perspectiva, Tapia *et al.*, (1989) mencionan que la UP es el objeto de análisis para la elaboración de diagnósticos e identificación de problemas, oportunidades y necesidades, lo cual constituye una herramienta fundamental para la planeación de la investigación y definición de estrategias de desarrollo rural, que coadyuvan a la consecución de las metas sociales.

#### Conclusiones de la Revisión de Literatura

Con base en lo escrito en la revisión, se concluye lo siguiente:

1) El levantamiento de clases de tierras campesinas genera mapas con mayor precisión que los estudios técnicos detallados además, requiere sólo el 48 por ciento del tiempo y el 44 por ciento del costo del levantamiento detallado de suelos convencional.

2) El campesino clasifica sus tierras para establecer una relación de tipo utilitario con cultivos, abonos, manejo, arvenses y métodos de conservación y/o

recuperación.

3) Queda de manifiesto la bondad de este tipo de estudios , sobre todo porque constituye el puente de comunicación entre el productor y el técnico, ya que permite conocer en detalle las necesidades más urgentes de los ejidatarios.

4) Se reconoce que la planeación de la investigación por cultivo y/o disciplina no ha sido la forma más eficiente de resolver los problemas de la agricultura predominante en el país; por ello, se hace evidente la necesidad de un enfoque de investigación apoyado en el análisis integral de la misma. El enfoque de sistemas surge como una herramienta integradora para el análisis de la agricultura y como guía para la planeación de la investigación y desarrollo rural.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### Descripción General del Area de Estudio

##### Localización, Extensión y Límites

El presente estudio se realizó en el ejido Navidad, municipio de Galeana, ubicado en el estado de Nuevo León, México. Y se localiza dentro de las siguientes coordenadas geográficas:  $25^{\circ}03'56''$  y  $25^{\circ}04'17''$  de latitud norte del Ecuador;  $100^{\circ}35'54''$  y  $100^{\circ}36'19''$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich, con altitudes desde 1800 a 2050 msnm en los interfluvios (Figura 3.1).

Comprende una superficie total de 2618 hectáreas de las cuales el 57.7 por ciento está ocupada por especies forestales no maderables en su mayoría, el 27 por ciento dedicadas al pastoreo, y solo el 15.3 por ciento de la superficie total es dedicada a la agricultura en tres regímenes de humedad.

Respecto a los límites, el ejido colinda al norte

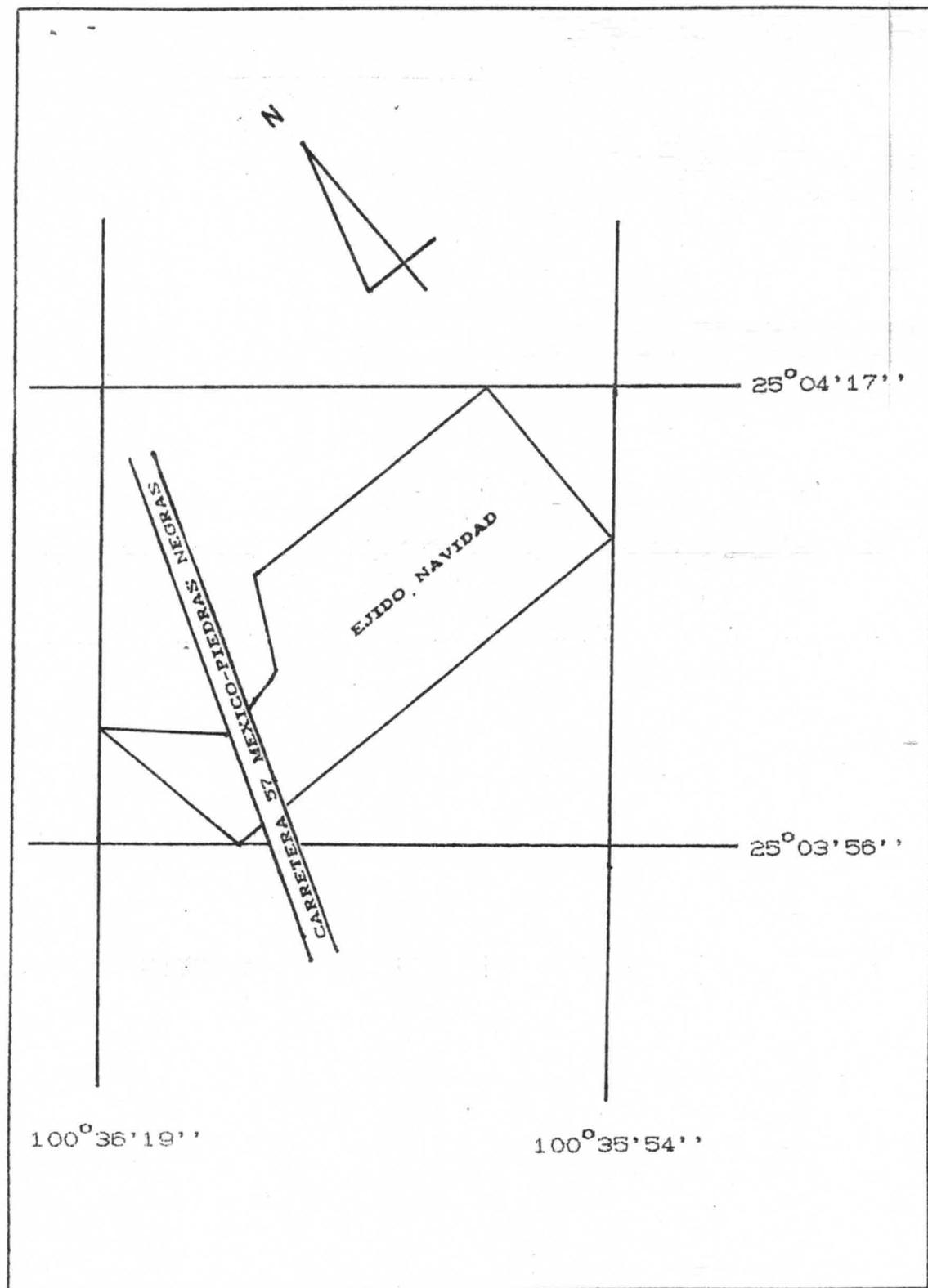


Figura 3.1. Ubicación del área de estudio.

con pequeñas propiedades del fraccionamiento de Providencia, al oeste con el ejido Providencia y pequeñas propiedades de Navidad, al este con el paraje denominado Pinal Alto en las alturas de sierra Borrada; y finalmente, al sur limita con las pequeñas propiedades de San Manuel.

#### Condiciones Naturales

##### Descripción del sistema terrestre "San Rafael":

Aproximadamente el 89 por ciento de la superficie total del ejido Navidad se localiza dentro del sistema terrestre "San Rafael" (Figura 3.2), con las siguientes características:

**Forma.** Planicies aluviales con pendientes del 0 al 15 por ciento.

**Altitud.** 1800 a 2250 msnm.

**Clima.** B S Kx. Precipitación: 450-500 mm, temperatura media anual 18°C. En la Figura 3.3 se muestra el comportamiento de la precipitación y la temperatura media en la zona de Navidad, Nuevo León.

**Geología.** Materiales aluviales, caliza y yeso.

**Hidrología.** Coeficientes de escurrimientos de 10 a 20 mm, alta permeabilidad en materiales no consolidados; zona de explotación en equilibrio.

**Suelos.** Xerosól háplico asociado con regosol calcárico, fase petrogypsica y textura media.

**Vegetación.** matorral desértico micrófilo.

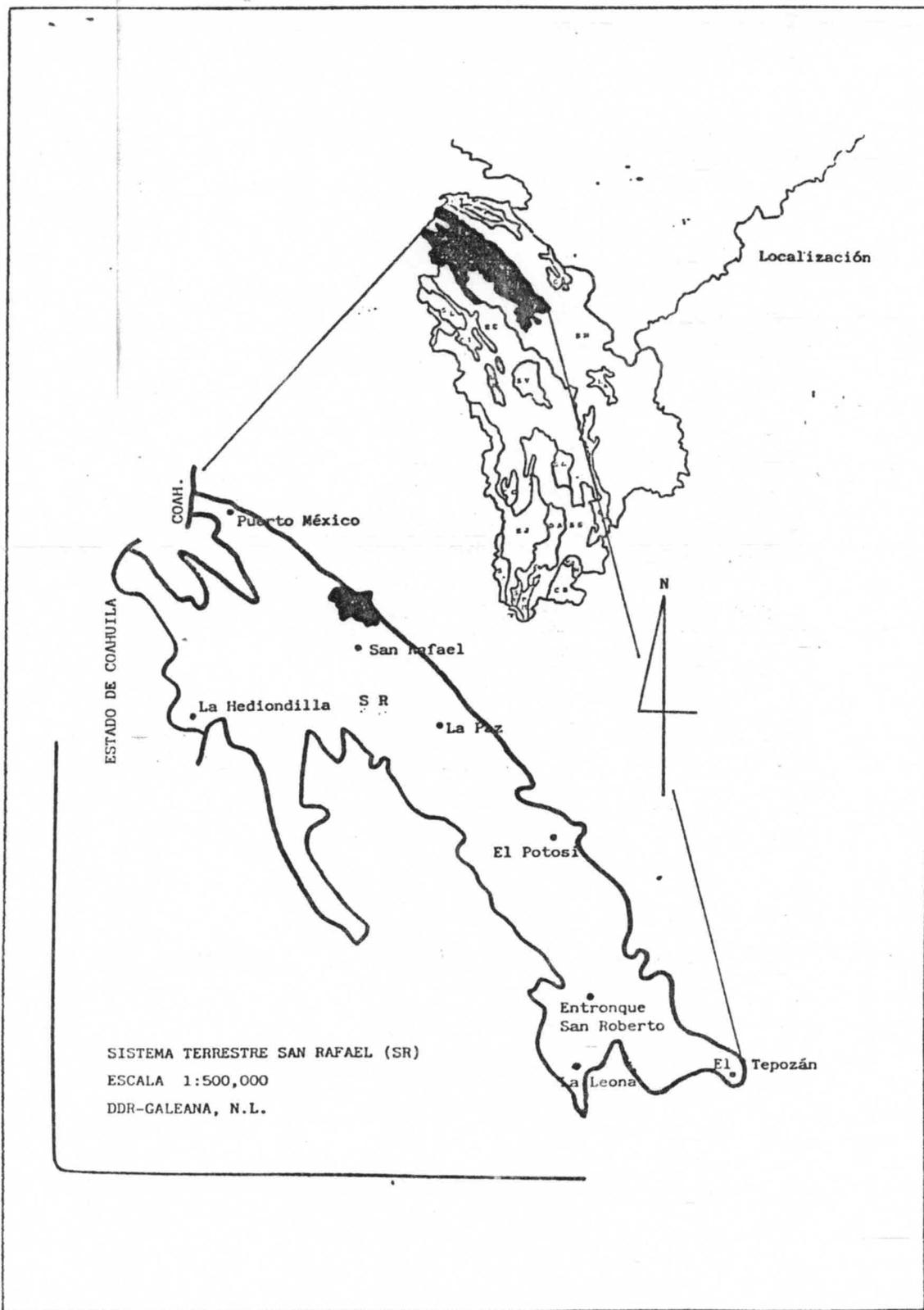


Figura 3.2 Localización del sistema terrestre "San Rafael".

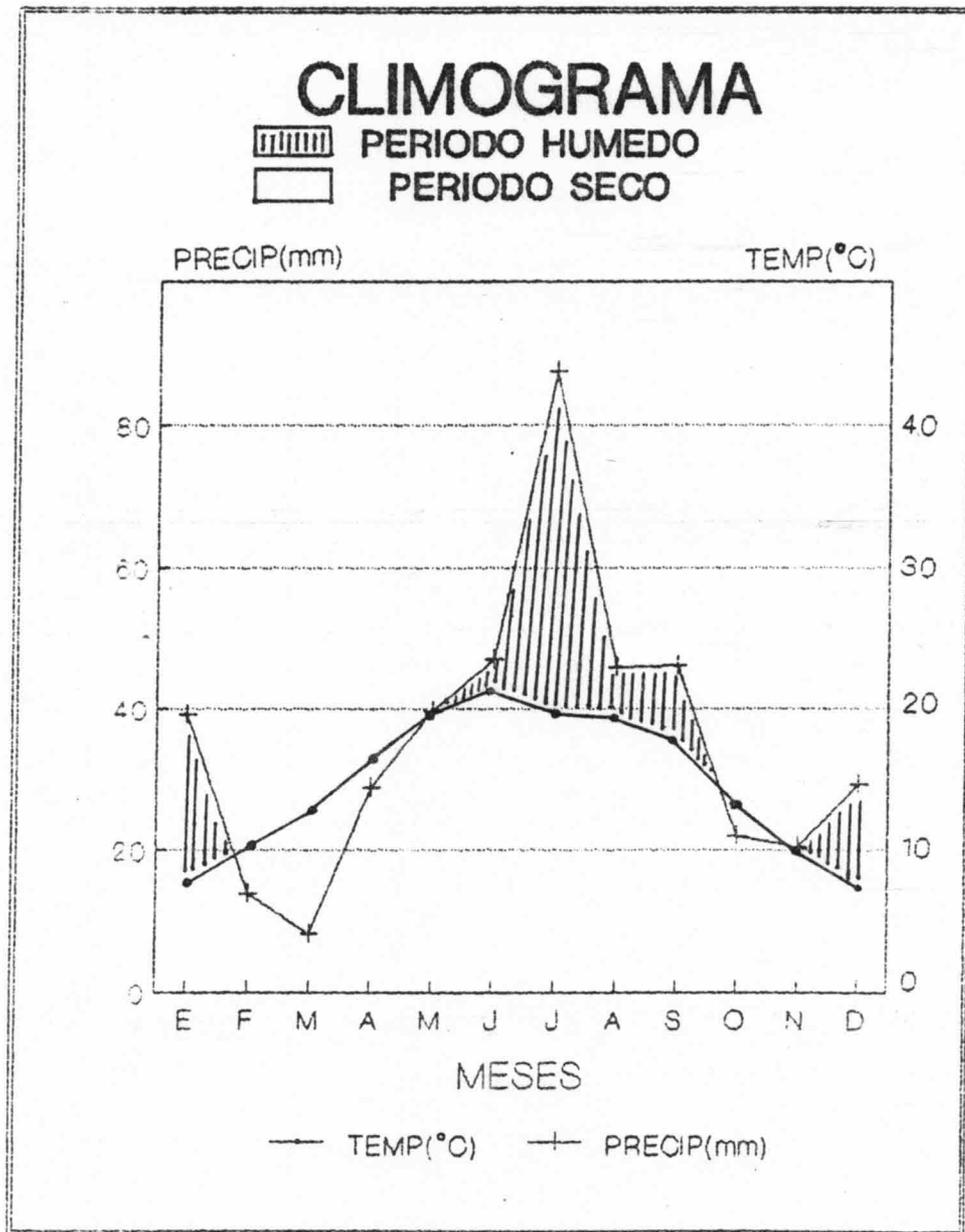


Figura 3.3. Comportamiento de la precipitación (mm) y la temperatura media (°C). Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad.

## Condiciones Socioeconómicas del Ejido Navidad.

### Evolución Histórica

El ejido Navidad fue el primero en fundarse en la hoy conocida zona de Navidad, cuyos últimos hacendados fueron Don José Antonio y Doña Reynalda de la Fuente, hasta 1946. En los años de 1948-49 se le da fuerte impulso a la región con la siembra de trigo y es así como nace la zona agrícola de Navidad. En esos mismos años es nombrado albacea de los hacendados a Don Aureliano de la Fuente de León. Se realiza el primer fraccionamiento de tierras por acción de la Reforma Agraria, llevado a cabo por el Ingeniero Rogelio Garza León, con seis lotes para los señores Sánchez; éstos fueron los primeros ejidatarios que llegaron al lugar. El Banco de Crédito Agrícola de Saltillo le da mayor impulso a la zona de Navidad con la venta de lotes muy extensos, como los ahora conocidos: El 13, La Perla, etc. En el año de 1949 se realiza la primera perforación en el ejido, y en ese mismo año se forma la Sociedad de crédito agrícola de Navidad.

En el año de 1952, fueron traídas las primeras semillas de papa procedentes de Holanda para sembrarse en esta zona, conocida ahora como una de las regiones papeiras más importantes de México.

### Características de la Población

El ejido Navidad está constituido por 46 ejidatarios incluyendo a la parcela escolar. Las edades de los padres de familia fluctúan desde los 30 hasta los 88 años. Cabe mencionar que del total de los ejidatarios, seis son mujeres. El mayor número de ejidatarios tiene entre 35 y 50 años de edad. El promedio de individuos por familia es de cinco; así que en el ejido Navidad se tiene una población total de 230 individuos, con una población económicamente activa del 52.1 por ciento dedicada a la agricultura, ganadería, comercio y renta de mano de obra, principalmente.

### Usos de la Tierra

De las 2618 hectáreas que integran al ejido Navidad, el 84.7 por ciento son consideradas tierras de no labor y sólo el 15.3 por ciento son de labor.

La superficie agrícola actual es de 398 hectáreas, de las cuales el 40.2 por ciento es de riego y el 59.8 por ciento restante es de temporal.

La superficie pecuaria o de agostadero está conformada de un 27 por ciento, y la superficie forestal (no maderable en su mayoría), de un 57.7 por ciento. En el

Cuadro 3.1 se describen los usos de la tierra en el ejido Navidad. La dotación de tierra por ejidatario es de ocho hectáreas como promedio, de las cuales seis son de temporal y dos de riego. El agua que se utiliza para irrigar aproximadamente 160 hectáreas, es extraída del subsuelo por medio de tres bombas con un gasto total de 152 l/seg para 160 hectáreas de riego, lo que equivale a una relación aproximada de 1:1. Los sistemas de riego con que cuenta el ejido Navidad son: un pivote central para atender 70 hectáreas, con una eficiencia aproximada de 95 por ciento; aspersión en líneas, para irrigar 40 hectáreas, con eficiencia de 90 por ciento y finalmente el sistema de riego "rodado", conocido también como de inundación, para atender un promedio de 50 hectáreas. Es en este último sistema de riego donde se manifiesta una mayor pérdida de agua.

Cuadro 3.1. Usos de la tierra en el ejido Navidad.

USO	MODALIDAD	SUPERFICIE (ha)	(%)
Agrícola	Riego	160	
	Temporal	238	15.3
Pecuario		707	27.0
Forestal		1513	57.7
Total:		2618	100.0

Dada la importancia que tiene en la región y particularmente en el ejido Navidad, los cultivos más relevantes que se explotan en condiciones de riego y temporal, son: maíz, frijol trigo cebada y avena; con riego se cultivan papa, alfalfa, zacate chino y maíz elotero.

En la mayor parte de las tierras de labor y especialmente las áreas de riego, se practica la rotación de cultivos. Como ejemplo, en un año en el sistema de riego pivote central que cubre una superficie de 70 hectáreas, el 50 por ciento es cultivada con papa y el otro 50 por ciento de la superficie con maíz elotero; para el siguiente año, estos cultivos son rotados en la misma proporción de superficie.

Debido a la expansión demográfica, la consecuente demanda de alimentos y las reformas al artículo 27 constitucional, las tierras de no labor están siendo acondicionadas para incorporarlas a la agricultura, independientemente de la aptitud. Este fenómeno tiende a ser más frecuente en el norte de México, ya que al perforar un pozo, por lo menos se desmontarían 50 hectáreas de terreno según la disponibilidad de agua y el sistema de riego a utilizar.

## Metodología

La propuesta metodológica para realizar la clasificación campesina de tierras y su evaluación, se basó fundamentalmente en el planteamiento de Ortiz, et al., (1990). Además, fueron incluidas algunas técnicas que se consideraron importantes en la definición de los linderos.

Para la identificación y descripción de los sistemas de producción, el procedimiento empleado fue el generado por Tapia et al., (1989).

Ambas metodologías se esquematizan en forma conjunta en la Figura 3.4.

### Selección del Area de Estudio

El Ejido Navidad fue seleccionado como área de estudio, ya que presenta variaciones en cuanto a condiciones ambientales, socioeconómicas y tecnológicas; y además por el interés manifestado por parte del comisariado ejidal en turno, señor Maurilio Espinosa, por ser copartícipe en la sistematización de los conocimientos de los recursos disponibles en su ejido. Lo anterior trató de asegurar que la clasificación, caracterización y funcionamiento o utilidad de las clases de tierras campesinas sean diferentes entre sí.

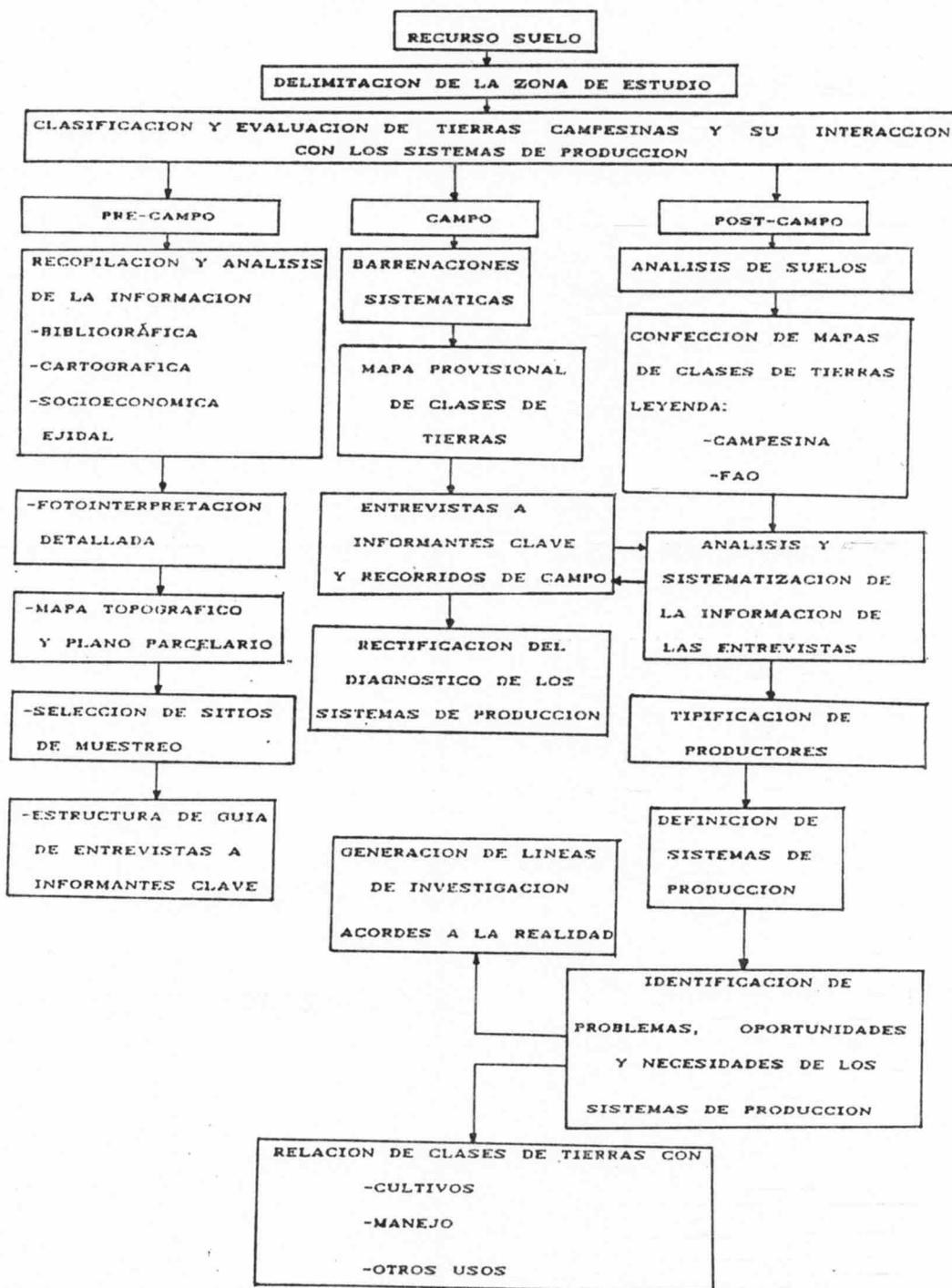


Figura 3.4. Diagrama de la metodología utilizada.

En vista de que se contaba con fotografías aéreas, se realizó una fotointerpretación detallada del área de interés. Esta tarea se realizó con el fin de adquirir conocimiento previo y sistematizado del espacio con el cual se tendría contacto en el campo.

#### Levantamiento de Clases de Tierras Campesinas

##### a) Plano parcelario:

El plano parcelario del ejido Navidad constituyó uno de los materiales cartográficos más importantes, ya que sobre éste se trazaron los linderos de las clases de tierras. Cabe aclarar que el plano con que cuenta el ejido fue elaborado en 1978 a escala 1:20 000 y su distribución parcelaria y el uso de algunas fracciones de tierra han cambiado, razón por la cual se tuvo que apoyar en fotografías aéreas recientes y planos topográficos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática).

##### b) Selección de informantes clave:

La parte fundamental del trabajo sobre clases de tierras campesinas la constituyen los informantes y fueron productores con suficiente conocimiento del ejido. En estos casos, generalmente se toma en cuenta al Comisariado

ejidal, los tractoristas y personas de edad avanzada, ya que éstos proporcionan información verídica respecto al comportamiento de las "tierras" en tiempo y espacio.

A los productores se les planteó el interés por conocer sus experiencias para capitalizarlas, analizar sus respuestas y así proponer mejores alternativas.

Fue conveniente aclarar a los productores que solo a partir de la búsqueda conjunta de estrategias se llegará a soluciones reales. En algunos aspectos el productor tendrá mayor conocimiento y en otros tal vez menor, sin embargo, la intención es definir las mismas metas ubicadas en un marco de referencia geográfico: el ejido Navidad.

Los informantes fueron divididos en dos grupos, uno para la cartografía de clases de tierras y otro para las interpretaciones del levantamiento, es decir, aquellos que indicaron problemas, técnicas de manejo y otras alternativas de uso de la tierra.

La información vertida de los productores fue extraída mediante pláticas informales y espontáneas, ya que de esta manera se pueden conocer más a fondo sus razonamientos, valores e intereses.

c) Recorridos de campo y barrenaciones sistemáticas:

Una vez reunido el material necesario (mapas topográficos, plano parcelario, altímetro, cámara fotográfica, muestreador de acrílico, barrena, cinta métrica, tablas munsell y libreta de campo), se procedió a iniciar con los trabajos de campo, los cuales fueron divididos en dos etapas:

1) Recorrido de campo.- Consistió en realizar una inspección general del área de estudio, acompañado de dos productores informantes con el fin de obtener lo siguiente:

- Conocer la caracterización y clasificación de las tierras del ejido Navidad desde el punto de vista del productor.

- Reconocer la distribución espacial del ejido y construir la primera aproximación del mapa de clases de tierras campesinas.

- Observar las características de los cultivos por clase de tierra y capitalizar posibles atributos o limitaciones del suelo.

- Conocer el grado de deterioro y/o conservación de los recursos con que se cuenta en el ejido.

- Tratar de relacionar la distribución espacial de las clases de tierras con rasgos del paisaje, tanto culturales (caminos, abrevaderos, etc.), como naturales (relieve del terreno, gradiente de la pendiente, uso de la

tierra, etc.).

2) Barrenaciones sistemáticas.- Dada la extensión del ejido y la inferencia obtenida en los recorridos de campo, se decidió realizar barrenaciones sistemáticas a una escala 1:20 000, es decir, a cada 200 m de longitud a lo largo y ancho del ejido para definir los linderos. La profundidad de muestreo estuvo en función del espesor del horizonte, en algunos puntos de muestreo se encontró un solo horizonte. El criterio empleado para la toma y colección de las muestras fue el siguiente:

- Introducir la barrena a una primera profundidad. Tomar la primera muestra y depositarla en un compartimento del muestreador de acrílico.
- Seguir barrenando en el mismo punto hasta encontrar una diferencia en la coloración del suelo y tomar la segunda muestra para colocarla en el segundo compartimento del muestreador en forma vertical, seguir con el mismo procedimiento y terminar cuando se dificultara la penetración de la barrena.
- Los datos de profundidad de cada horizonte, fueron anotados inmediatamente conforme se encontraban variaciones en el color del suelo.
- Las muestras obtenidas en el siguiente punto, es decir a los 200 m, serían depositadas en el siguiente compartimento horizontal del muestreador para así formar nuevamente un perfil vertical, según el número de

horizontes definidos en dicho punto.

- Después de culminar el barrenaje en una línea se procedía a visualizar el color de las muestras y la profundidad de los puntos muestreados contenidos en el muestreador; donde se encontraban variaciones en los puntos de muestreo se procedía a dirigir nuevamente al campo para barrenar solo entre los dos puntos, se continuaba con el muestreo con intervalos cada vez más estrechos hasta poder definir el lindero de variación (Figura 3.5).

- Se tomó como característica de variación el color del suelo, ya que es el más fácilmente determinable y observable y es usado tanto por el agricultor como por el investigador, además se relaciona en diferentes intensidades con el material parental, el contenido de materia orgánica, condición de drenaje, aeración y fertilidad del suelo. El procedimiento anterior, apoyado previamente con los recorridos de campo y los comentarios vertidos por los informantes permitió definir en forma precisa los linderos para construir el mapa final de clases de tierras campesinas. Una vez obtenida la clasificación campesina de tierras se tomaron muestras de suelo de cada clase de tierra a 0-30 cm de profundidad. Los métodos de análisis empleados se reportan en el Cuadro 3.2.

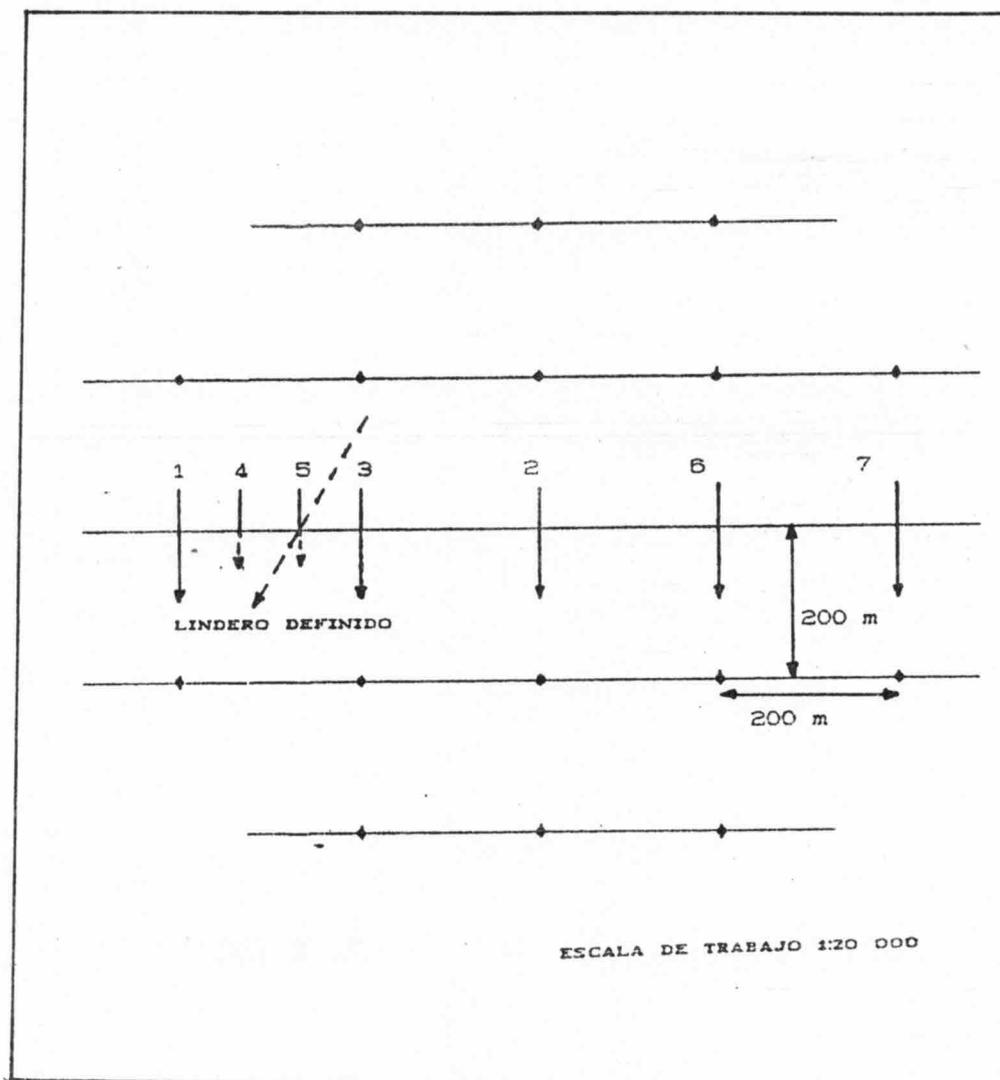


Figura 3.5. Secuencia de barrenaje para definir linderos de clases de tierras en el ejido Navidad.

Cuadro 3.2. Métodos de análisis de las muestras de suelo.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	METODO
Físicas:		
Textura	(%)	Hidrómetro
CC	(bar)	Olla de presión
PMP	(bar)	Membrana de presión
Químicas:		
pH		Potenciómetro
CIC	(meq/100g)	Acetato de amonio
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(kg/ha)	Olsen
K <sub>2</sub> O	(kg/ha)	Cobaltinitrito de sodio
M.O.	(%)	Walkley y Black
N total	(kg/ha)	Kjeldahl
CaCO <sub>3</sub>	(%)	Volumétrico
Salinidad:		
C.E.	(mmhos/cm)	Puente de Wheastone
Mineralógicas:		
Arcillas y relacionados	(Amstrong)	Difractor de rayos x

## Análisis de Minerales

Los métodos para cuantificar minerales arcillosos se clasifican en tres grupos: a) métodos poco precisos, son de tipo físico como densidad, índice de plasticidad y fijación de colorantes; b) métodos medianamente precisos, son de tipo químico, como la tinsión, curvas de titulación, capacidad de intercambio de cationes, entre otros. c) Métodos precisos, son de tipo óptico, como los rayos x, análisis térmico diferencial, absorción de rayos infrarrojos, entre otros.

Para saber con más precisión sobre los tipos y cantidad de minerales presentes en los terrenos del área de estudio, se tomaron muestras simples a 0-30 cm de profundidad en las tierras de labor. Finalmente se obtuvo una muestra compuesta para ser sometida a un análisis de minerales arcillosos y relacionados a través del difractor de rayos x.

## Caracterización de los Sistemas de Producción

Con la finalidad de obtener conocimiento sobre las técnicas de producción, se realizó una caracterización de sistemas de producción en el ejido Navidad, asumiendo que se encontrarían diferentes tipos de productores y por lo menos más de tres sistemas de producción. De esta manera se

estaría en condiciones de conjugar el ambiente físico con los aspectos socioeconómico y cultural, para así poder definir problemas, oportunidades y necesidades de los sistemas de producción vigentes del área estudiada.

La propuesta metodológica para realizar esta segunda etapa de investigación, fue la generada por Tapia *et al.*, (1989) y aún cuando ya se encuentra incluida en el diagrama de la Figura 3.4, de manera particular se condensa en la Figura 3.6.

#### Tipología de Productores y Definición de Sistemas de Producción

De los 46 ejidatarios que conforman el ejido Navidad, incluyendo la escuela primaria, se realizó una selección de productores en base a características cronológicas como edad, socioeconómicas y ocupacionales. Para ello se consideró una densidad de muestreo de 40 por ciento del universo, tal como lo indica el Cuadro 3.3.

Como resultado de dicha estratificación, considerando en todo momento la misma densidad de muestreo se obtuvo finalmente una muestra total de 18 productores.

Las entrevistas fueron informales y dirigidas a la muestra total. Posteriormente se sistematizó y analizó la

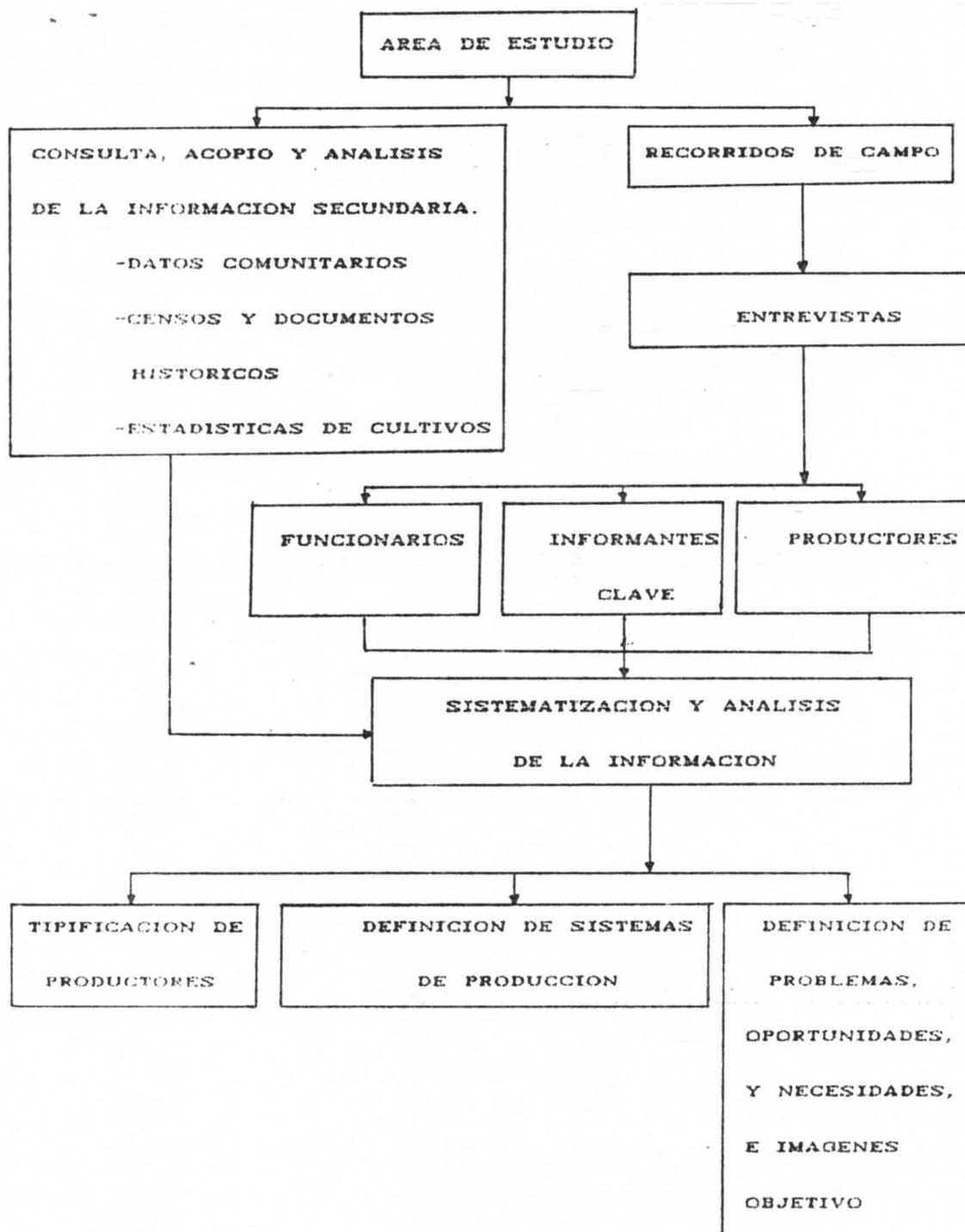


Figura 3.6. Metodología empleada para el diagnóstico de los sistemas de producción del ejido Navidad.

Cuadro 3.3. Estratificación de los productores por edad y ocupación (densidad de muestreo 40 %). Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

EDAD TOT.	AGRIC.		GANAD.		JORNAL.		COMERC.		AMAS DE CASA		
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	
< 31	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
31-40	15	5	2	4	1	5	2	1	0	0	
41-50	8	3	1	0	0	2	1	1	1	2	
51-60	11	8	3	1	1	1	0	0	0	1	
61-70	4	3	1	0	0	0	0	0	0	1	
71-80	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
> 81	5	3	1	0	0	0	0	0	0	2	
TOTAL	45	24	10*	5	2*	8	3*	2	1*	6	2*
$\bar{X}$	51.6										
$\sigma$	16.5										
CV	31.9										

Donde: T = totales

M = muestra (total = 18\*)

información, y finalmente se obtuvo la tipificación de productores y la definición de los sistemas de producción.

#### Diagnóstico y Objetivo de los Sistemas de Producción

Considerando las tendencias de evolución de los sistemas de producción (SP) definidos, se plantearon sus modelos teóricos de desarrollo, a partir de ello, entre productores e investigadores se definieron problemas, oportunidades, necesidades e imágenes objetivo para cada uno de los SP donde interactúan el ambiente físico con los aspectos socioeconómicos y culturales.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### Clasificación de Tierras Campesinas

La clasificación de tierras campesinas se obtuvo mediante entrevistas, recorridos de campo con productores líderes y barrenaciones sistemáticas. Los informantes clave resultaron ser personas que han ocupado cargos en el ejido, lo que les ha permitido obtener conocimiento detallado sobre el comportamiento de sus recursos. Se tomó en cuenta al ex-comisariado ejidal, Sr. Maurilio Espinosa; comisariado en turno Sr. Felipe Armendariz, tractoristas y ejidatarios de edad avanzada. Durante los recorridos de campo se les pidió a los productores líderes que indicaran las clases de tierras que a su criterio existen en el ejido, así como las principales características que utilizan para reconocerlas. Frecuentemente recurrieron a demostraciones como el color del suelo, el comportamiento de los cultivos anuales, la vegeación nativa existente y la trabajabilidad, entre otros. Con lo anterior se obtuvo el inventario de clases de tierras.

##### Clases de Tierras Campesinas

En el ejido Navidad fueron reconocidas ocho clases

de tierras campesinas de las cuales cuatro corresponden a tierras de labor y las cuatro restantes son de no labor. En el Cuadro 4.1 se presentan algunas características físicas y químicas de la capa arable (0-30 cm) para cada clase.

Cuadro 4.1. Valores analíticos de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	TEXTURA			CLASIFICACION TEXTURAL	pH	CE (mmhos/cm)	
	A	L	R				
<b>De labor:</b>							
Blanca delgada(Bd)	19.1	62.5	18.4	Migajón lim.	7.8	4.1	
Arcillosa pesada(Rp)	19.1	30.9	50.0	Arcillosa	7.8	2.8	
Negra de barrial(Nb)	44.1	42.5	13.4	Franco	7.8	1.6	
Negra arcillosa(Na)	36.6	20.9	42.5	Arcillosa	7.9	1.4	
<b>De no labor:</b>							
Cascajo(Cs)	49.1	35.0	15.9	Franco	7.8	0.8	
Arenosa profunda(Ap)	45.0	36.6	18.4	Franco	7.8	1.0	
Blanca polvosa(Bp)	21.6	65.0	13.4	Migajón lim.	7.5	2.5	
Arenosa delgada(Ad)	36.6	42.5	20.9	Franco	8.0	0.7	
					$\bar{x}$	7.8	1.8
					$\sigma$	0.1	1.1
					cv	1.8	61.7

Donde: A: Arena, L: Limo, R: Arcilla

Continúa Cuadro 4.1

Continúa Cuadro 4.1

	M.O.	N	TOTAL P	APROV K	INTERC	CIC	CaCO <sub>3</sub>	CC	PMP
	(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(meq/100 g)	(%)	(%)	(%)
	2.92	4.39	21.5	454.0(ER)	15.3	79.4	22.4	12.1	
	3.04	6.86	68.8	992.0	15.6	61.6	34.0	18.4	
	5.72	18.8	93.3	737.4	33.4	13.5	23.0	12.5	
	2.98	7.0	70.5	789.5	24.2	41.6	28.4	15.4	
	5.18	13.3	43.4	205.2(MP)	34.9	27.5	16.6	9.0	
	4.89	11.3	40.0	656.4(ER)	28.0	65.3	18.2	9.8	
	0.47	7.5	6.3	37.4(EP)	11.7	99.9	20.1	10.9	
	2.80	11.4	56.9	968.8	23.9	60.1	20.5	11.1	
$\bar{x}$	3.50	10.0	50.1	605.1	23.4	58.6	22.9	12.4	
$\sigma$	1.60	4.6	28.1	346.6	8.5	24.1	5.7	3.0	
CV	48.4	46.0	56.1	57.2	36.7	41.1	24.8	24.1	

A partir del Cuadro 4.1 se puede constatar que existe congruencia entre la información proporcionada por los ejidatarios y las muestras analizadas, así se tiene la tierra negra arcillosa (Na) y la arcillosa pesada (Rp) con 42.5 y 50 por ciento de arcilla respectivamente; o la arenosa profunda (Ap) con un 45 por ciento de arena; o bien, la blanca polvosa (Bp) con un 65 por ciento de limo. Lo anterior se observa en la Figura 4.1.

La cartografía de las clases de tierras campesinas se presenta en la Figura 4.2, así como la superficie relativa que ocupa se muestra en el Cuadro 4.2. Las tierras de agostadero y cerriles, es decir, las de no labor ocupan el 84.7 por ciento de la superficie total. Las tierras de labor ocupan el 15.3 por ciento. A nivel de clases la más frecuente es la cascajo (Cs), ya que ocupa el 37.9 por ciento de la superficie total; la superficie más baja le corresponde a la tierra negra arcillosa (Na), con un 3.13 por ciento. En orden decreciente por superficie dominante están las clases cascajo (Cs), arenosa profunda (Ap), blanca polvosa (Bp), arenosa delgada (Ad), arcillosa pesada (Rp), negra de barrial (Nb), blanca delgada (Bd) y negra arcillosa (Na).

Las clases de tierras dedicadas al uso agrícola son: Na, Nb, Bd, y Rp. Por su parte las de uso pecuario o de agostadero le corresponden a la Ap, Ad, y Bp. Finalmente la de uso mixto (forestal y pecuario) le corresponde a la Cs.

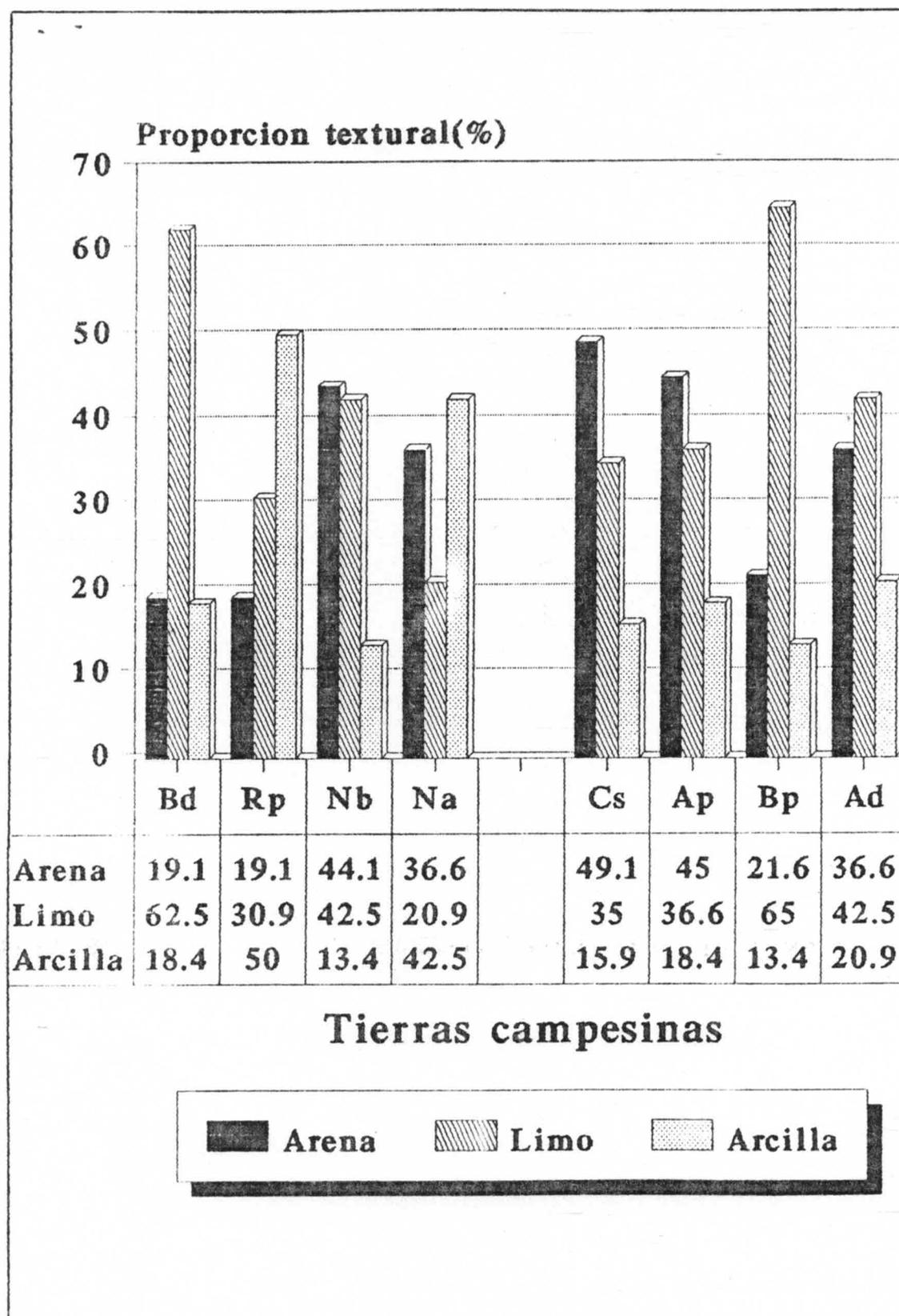


Figura 4.1. Valores texturales de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

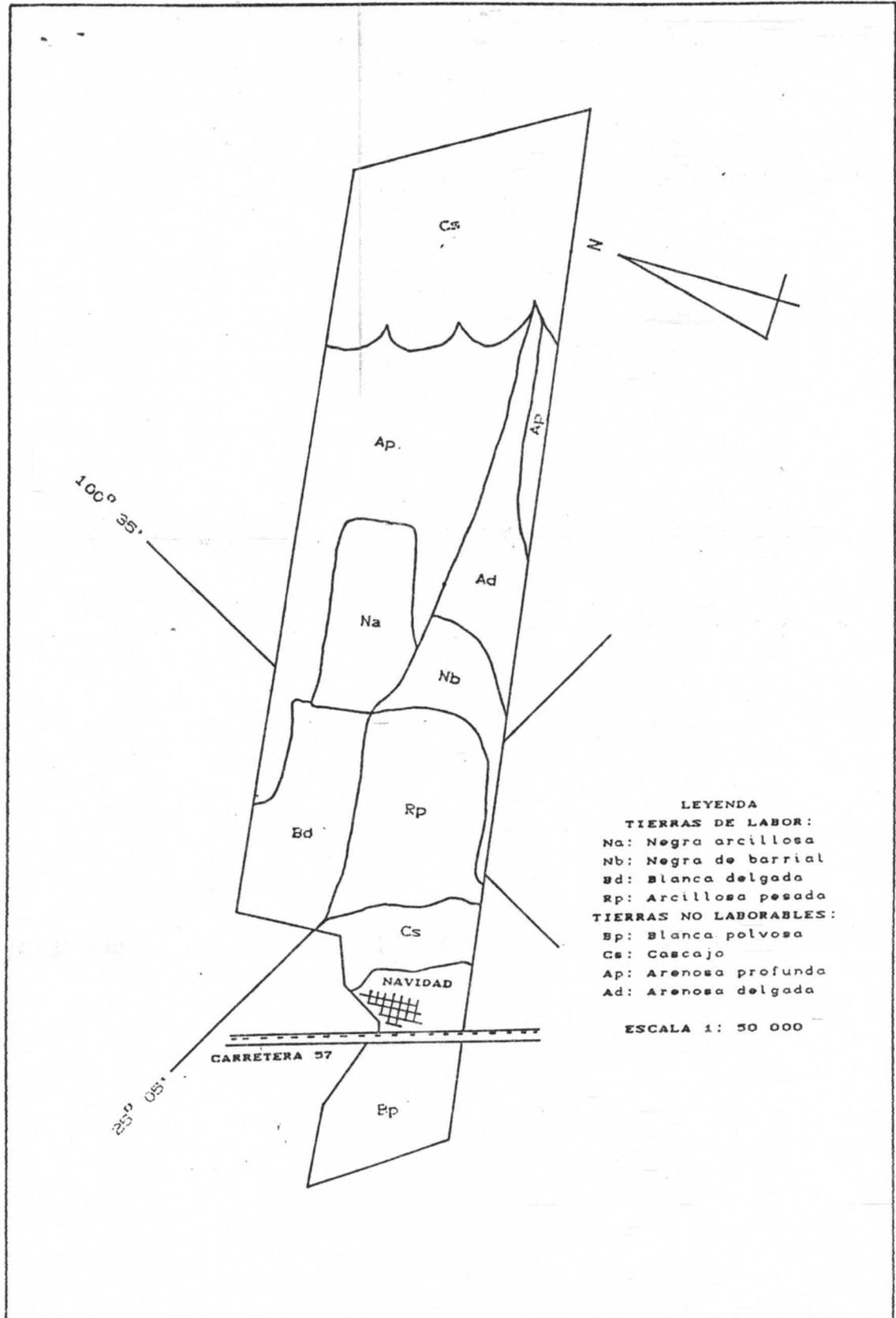


Figura 4.2. Mapa de clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Cuadro 4.2. Superficie (ha) y extensión (%) de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

De labor:			
Negra arcillosa	(Na)	82.0	3.13
Blanca delgada	(Bd)	100.0	3.81
Negra de barrial	(Nb)	104.0	3.99
Arcillosa pesada	(Rp)	112.0	4.27
		-----	-----
		398.0	15.3
De no labor:			
Arenosa delgada	(Ad)	321.0	12.26
Blanca polvosa	(Bp)	330.0	12.60
Arenosa profunda	(Ap)	578.0	22.09
Cascajo	(Cs)	991.0	37.85
		-----	-----
		2220.0	84.7
Total			100.0
		2618.0	
$\bar{x}$		327.2	
$\sigma$		318.8	
cv		97.4	

## Características Indicativas

Las características indicativas que usa el productor para denominar a las clases de tierras, son fácilmente observables y le permiten clasificar la complejidad de la tierra en un primer nivel, esta clasificación la relaciona con la utilidad de la misma. Además se pudo observar que el productor agrupa sus tierras en un segundo nivel, considerando características comunes:

### 1) Por su color:

- a) Tierras blancas: blanca delgada (Bd) y blanca polvosa (Bp).
- b) Tierras negras: negra arcillosa (Na), negra de barrial (Nb), arenosa profunda (Ap) y cascajo (Cs).
- c) Tierras grises: arenosa delgada (Ad) y arcillosa pesada (Rp).

### 2) Por su calidad:

- a) Tierras de buena calidad: negra arcillosa (Na), negra de barrial (Nb), arenosa profunda (Ap) y arcillosa pesada (Rp).
- b) Tierras de mala calidad: blanca delgada (Bd), blanca polvosa (Bp), arenosa delgada (Ad) y cascajo (Cs).

### 3) Por su posición en el paisaje:

- a) Tierras planas o con ligeras pendientes: arenosa profunda (Ap), negra arcillosa (Na), negra de

barrial (Nb), arcillosa pesada (Rp), blanca delgada (Bd) y blanca polvosa (Bp).

b) Tierras cerriles: cascajo (Cs) y arenosa delgada (Ad).

La terminología que utiliza el campesino para denominar a sus tierras tiene un significado más amplio del que pudiera pensarse, lo anterior se puede apreciar en la compleja descripción que los productores hacen. Cuando mencionan que la tierra es "Negra de barrial", se refieren no sólo al color superficial, sino que bajo esta denominación sintetizan una serie de características tanto del suelo como del paisaje, su comportamiento a través del tiempo y su interacción con el medio ambiente biótico. Todo ello lo conjugan en un contexto para visualizar la facilidad o dificultad que presenta la tierra en la realización de sus actividades.

#### Parámetros que Considera el Productor

Los parámetros de mayor importancia que utiliza el campesino para caracterizar sus tierras se resume de la siguiente manera:

##### 1) Abióticos:

-Características del suelo, relieve y clima.

## 2) Bióticos:

-Dinámica de la población de arvenses, plagas y enfermedades y adaptabilidad de los cultivos.

## 3) De manejo:

-Tipo de uso de la tierra, trabajabilidad y sistemas de producción.

Todo lo anterior se esquematiza en la Figura 4.3.

## 1) Parámetros abióticos:

**Características del suelo.-** Las características que se toman en cuenta, por lo general se refieren a la capa arable del suelo, aunque en algunos casos también se incluyen algunas de las capas inferiores como el "Tepetate".

a) **Color.-** El productor distingue tres grupos de colores que son: tierras blancas, negras y grises. Para estos grupos se obtuvo el color en seco y en húmedo, basado de las tablas Munsell, cuyos valores corresponden a la capa superficial los cuales se indican en el Cuadro 4.3.

b) **Consistencia.-** Al respecto, el campesino hace referencia a "no pegajosa, ligeramente pegajosa, pegajosa y chiclosa". Estos términos se relacionan con la textura y la trabajabilidad, cuyos valores se mencionan en el Cuadro 4.4.

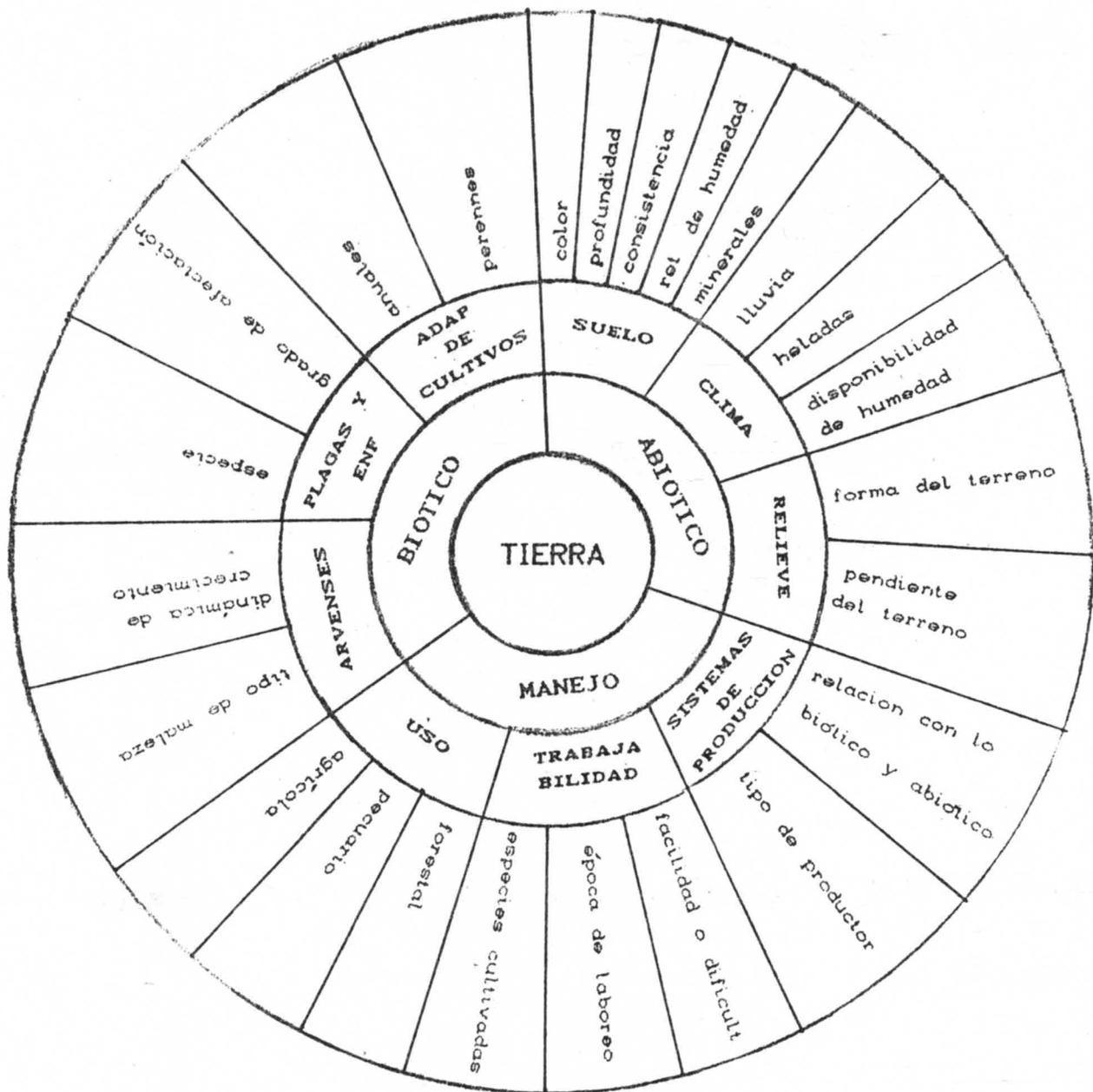


Figura 4.3. Esquema que muestra el carácter multidimensional del concepto tierra campesina. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Cuadro 4.3. Color de la capa superficial (0-30 cm) de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana. N.L.

CLASE DE TIERRA	COLOR EN SECO		COLOR EN HUMEDO	
	DENOMINACION	DENOMINACION	DENOMINACION	DENOMINACION
Na	7.5 YR 5/2	café	2.5 Y 6/2	café grisáceo
Nb	10 YR 4/2	marrón	10 YR 4/3	café oscuro
Bd	10 YR 7/2	gris claro	10 YR 5/2	café grisáceo
Rp	10 YR 6/2	marrón	2.5 Y 5/4	café olivo
Cs	7.5 YR 4/2	café oscuro	2.5 Y 3/2	café muy obsc.
Ap	10 YR 5/2	café grisáceo	10 YR 3/3	café oscuro
Ad	7.5 YR 6/2	gris rosado	2.5 Y 4/2	café gris obs.
Bp	5 YR 8/1	blanco rosado	2.5 Y 7/2	gris claro

Cuadro 4.4. Consistencia, textura y trabajabilidad de la capa arable en las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	CONSISTENCIA		TEXTURA			TRABAJABILIDAD
	SECO	HUMEDO	A	L	R	
Na	Suave	Pegajosa	36.6	20.9	42.5	Facilmente trabaj. (fase pedregosa)
Nb	Suelta	Ligera	44.1	42.5	13.4	Facilmente trabaj.
Bd	Terrones	Chiclosa	19.1	62.5	18.4	Limitada
Rp	Terrones	Chiclosa	19.1	30.9	50.0	Moderada. (pesada al mojarse, seca forma grietas)
Cs	Suave	Ligera	49.1	35.0	15.9	-----
Ap	Suelta	Ligera	45.0	36.6	18.4	-----
Ad	Suelta	Ligera	36.6	42.5	20.9	-----
Bp	Suelta	Chiclosa	21.6	65.0	13.4	-----

Donde A: Arena, L: Limo, R: Arcilla.

c) Retención de humedad.- El productor indica que las tierras de labor como la Na, Nb y Rp retienen mucha humedad. Para el caso específico de la Na comentan que al mojarse adquiere una coloración negruzca, de ahí la denominación que le da el campesino. La tierra Bd tiene una baja capacidad de retención de humedad debido a su poco espesor y fase petrocálcica o "tepetate".

Para caracterizar de manera cuantitativa este parámetro, se obtuvieron las curvas de retención de humedad para cada clase de tierra. Estas curvas relacionan el contenido de agua en el suelo y su estado energético. Las curvas de características de humedad (CCH) se determinan para suelos donde el potencial de solutos es insignificante ( $\psi_s = 0$ ), es decir, para suelos no salinos.

$$\Psi_h = \Psi_m + \Psi_s$$

Por lo tanto:  $\Psi_h = \Psi_m$

La utilidad de las curvas de humedad son las siguientes: tener lecturas de porcentajes de humedad ( $P_w$ ) a potencial mátrico ( $\Psi_m$ ) o viceversa, la cantidad de agua que debe aplicarse en un suelo y el momento propicio para llevarlo a cabo, ya que la mayoría de los cultivos se desarrollan entre 0.3 y 15 bares de tensión de humedad.

En el área de estudio, sólo fue necesario obtener las CCH debido a que aún no se presentan problemas de salinidad ( $\Psi_s = 0$ ), para ello se determinaron los valores de capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP) de cada muestra de suelo de las clases de tierras campesinas. En el Cuadro 4.5 se reportan los valores de CC y PMP.

Cuadro 4.5. Valores de Capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP) de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992

CLASE DE TIERRA	CC (%)	PMP (%)
De labor:		
Na	28.4	15.4
Nb	23.0	12.5
Bd	22.4	12.1
Rp	34.0	18.4
De no labor:		
Cs	16.6	9.0
Ap	18.2	9.8
Ad	20.0	11.1
Bp	20.1	10.9
$\bar{x}$	22.9	12.4
$\sigma$	5.9	3.0
CV	24.9	24.9

Para determinar los porcentajes de humedad ( $P_w$ ) que se encuentran entre 0.3 y 15 bares, se utilizó el modelo de Palacios y Jaspeado:

$$\Psi_m = (K) (P_w^n) + C$$

Donde:

$\Psi_m$  = potencial mátrico (bares)

$$C = 1.4 \times 10^{-5} (P_w \text{ CC})^{2.7} + 0.3$$

$$n = \text{Log} (15 - C) - \text{Log} (0.3 - C) / \text{Log} P_w \text{ PMP} - \text{Log} P_w \text{ CC}$$

$$K = \text{Antilog} [\text{Log} (15 - C) - n \text{Log} P_w \text{ PMP}]$$

o bien:

$$= \text{Antilog} [\text{Log} (0.3 - C) - n \text{Log} P_w \text{ CC}]$$

$$P_w \text{ CC} = (0.3 - C / K)^{1/n}$$

Los modelos de predicción obtenidos para el cálculo de  $P_w$  y/o  $\Psi_m$  en cada una de las clases de tierra, son los que se indican en el Cuadro 4.6. Con estos modelos, fueron obtenidos los valores de humedad en porcentajes por clase de tierra, tal como se muestra en el Cuadro 4.7

Las curvas de retención de humedad (CCH) de las clases de tierras campesinas, se muestran en las Figuras 4.4 y 4.5.

Cuadro 4.6. Modelos de predicción para el cálculo de humedad en porcentajes y/o bares de las clases de tierras. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	MODELO DE PREDICCIÓN
<b>Tierras de labor:</b>	
Na	$\Psi_m = (3.5285 \times 10)^{-10} (P_w)^{-7.896} + 0.182$
Nb	$\Psi_m = (7.5139 \times 10)^{-10} (P_w)^{-8.849} + 0.233$
Bd	$\Psi_m = (6.1288 \times 10)^{10} (P_w)^{-8.883} + 0.238$
Rp	$\Psi_m = (1.3511 \times 10)^{10} (P_w)^{-7.089} + 0.108$
<b>Tierras de no labor:</b>	
Cs	$\Psi_m = (9.5285 \times 10)^{10} (P_w)^{-10.271} + 0.272$
Ap	$\Psi_m = (6.2886 \times 10)^{10} (P_w)^{-9.715} + 0.264$
Ad	$\Psi_m = (7.4188 \times 10)^{10} (P_w)^{-9.902} + 0.251$
Bp	$\Psi_m = (8.6912 \times 10)^{10} (P_w)^{-9.418} + 0.253$

Cuadro 4.7. Contenidos de humedad (Pw,%) obtenidos en el intervalo de 0.3 a 15 bares por clase de tierra. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

$\Psi_m$	TIERRAS DE LABOR				TIERRAS DE NO LABOR			
	Na	Nb	Bd	Rp	Cs	Ap	Ad	Bp
0.3	28.4	23.0	22.4	34.0	16.6	18.2	20.5	20.1
0.5	25.0	19.6	19.0	30.7	13.5	14.9	17.1	16.7
0.8	23.0	18.0	17.4	28.3	12.4	13.7	15.7	15.4
1.0	22.2	17.4	16.8	27.3	12.0	13.3	15.2	14.9
3.0	19.0	15.1	14.6	23.1	10.6	11.6	13.2	13.0
5.0	17.7	14.2	13.7	21.5	10.0	11.0	12.5	12.2
8.0	16.6	13.4	13.0	20.1	9.5	10.4	11.8	11.6
10.0	16.2	13.0	12.6	19.4	9.3	10.2	11.5	11.3
12.0	15.8	12.8	12.4	18.9	9.2	10.0	11.3	11.1
15.0	15.4	12.5	12.1	18.4	9.0	9.8	11.1	10.9

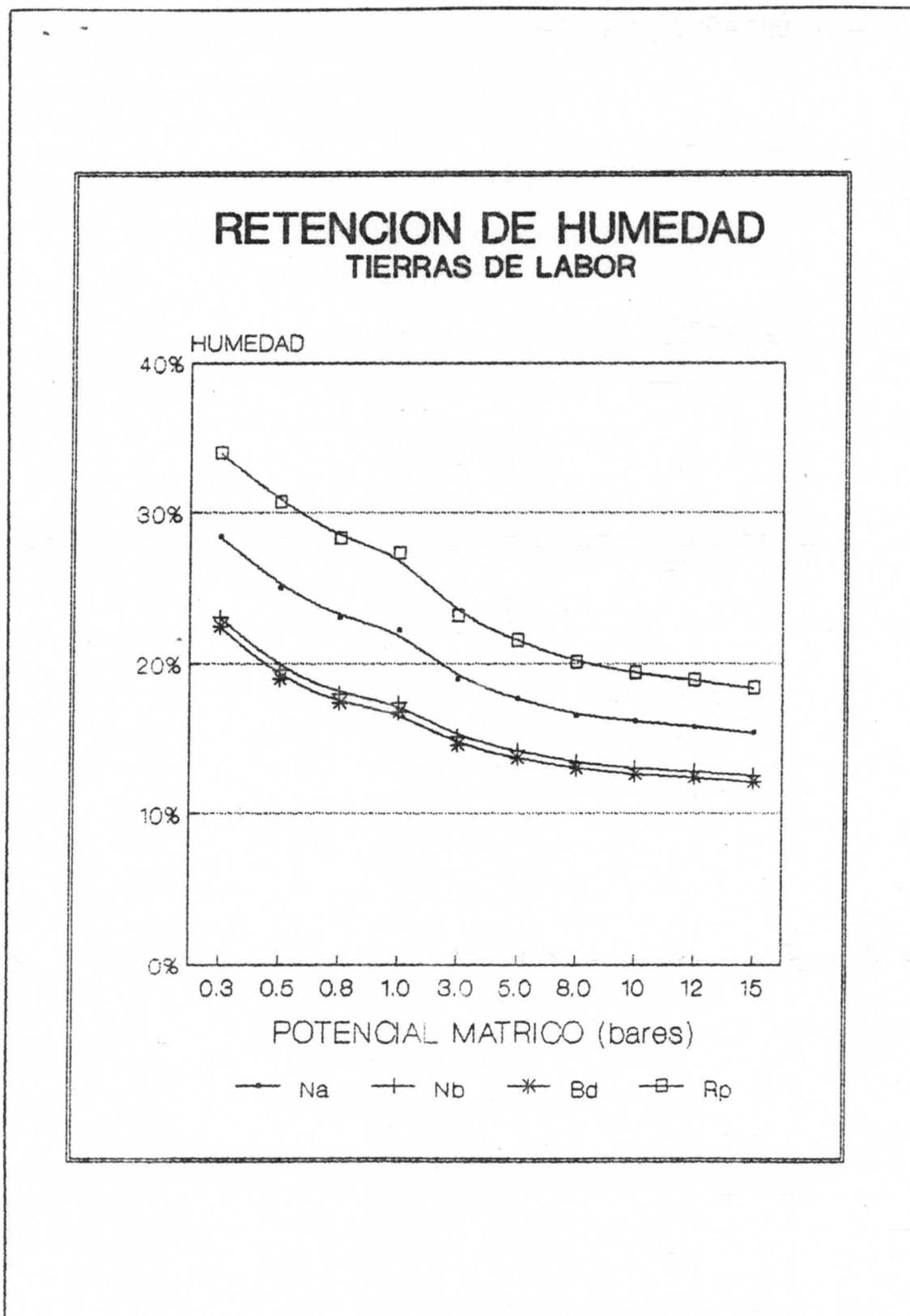


Figura 4.4. Curvas de retención de humedad (CCH). Tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

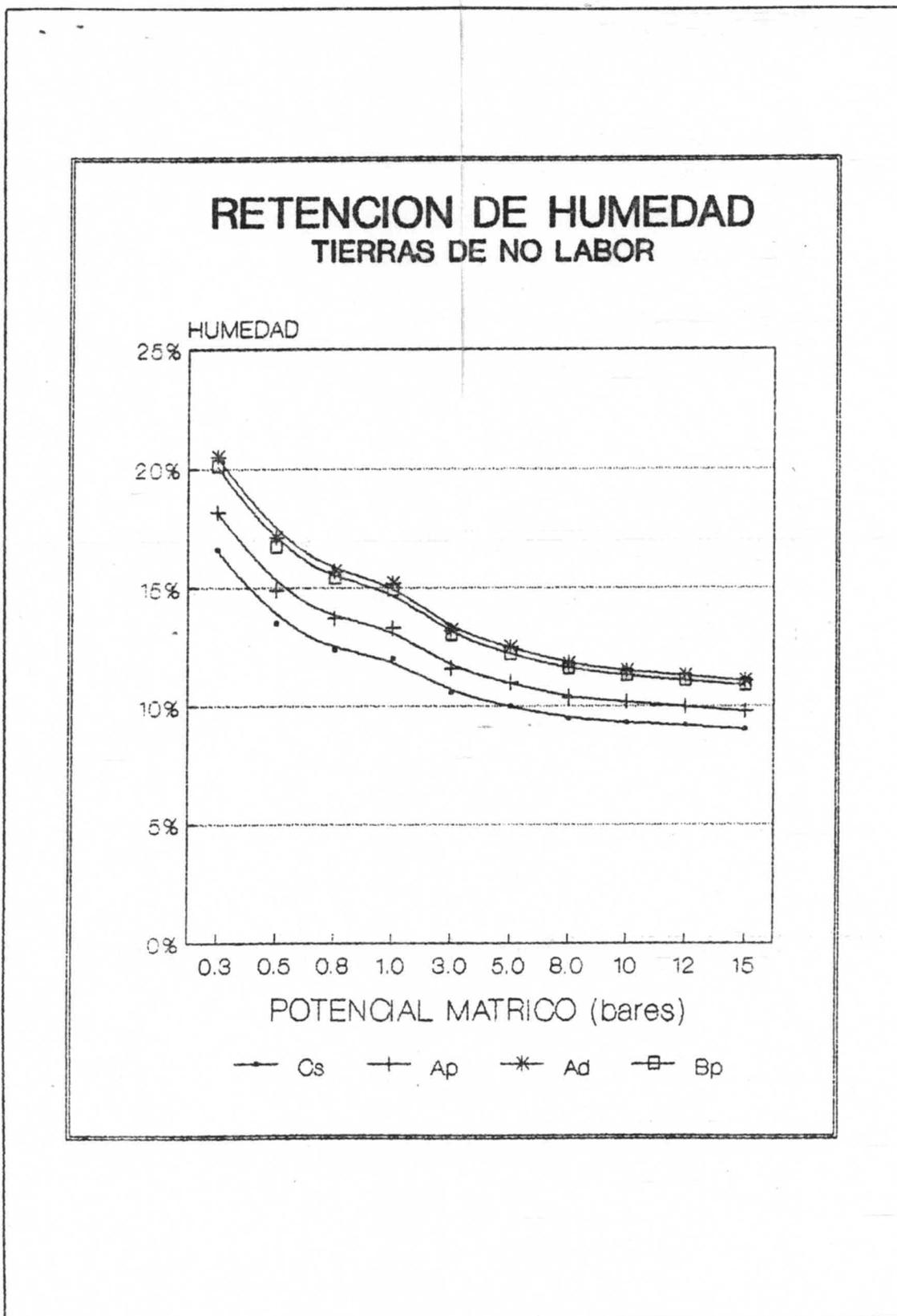


Figura 4.5. Curvas de retención de humedad (CCH). Tierras de no labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

d) Profundidad efectiva del suelo.- Al igual que otras características, la profundidad efectiva del suelo es tomada en cuenta por los agricultores para diferenciar sus tierras. En efecto, la profundidad tiene íntima relación con las clases de tierras, esto se corroboró al obtener los resultados de las barrenaciones sistemáticas, lo cual se presenta en el Cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. Espesor medio de los horizontes de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	ESPESOR MEDIO (cm)	
	H1	H2
De labor:		
Na	0 - 20	20 - 35
Nb	Mayor de 100	-----
Bd	0 - 25	25 - 35
Rp	0 - 50	Mayor de 50
De no labor:		
Cs	Menor de 20	-----
Ap	0 - 70	70 - 90
Ad	0 - 40	40 - 50
Bp	Mayor de 100	-----

Las tierras de labor que presentan limitantes de profundidad son la Bd (la denominación que le da el

productor, en parte se debe a esta limitante) y la Na. Ambas con fase petrocálcica o "tepetate" a partir de los 20 y 25 cm de profundidad respectivamente.

e) **Minerales arcillosos y relacionados.**— Después de haber sometido las muestras de suelo al análisis mineralógico por medio del difractor de rayos x, se obtuvo el difractograma que se indica en la Figura 4.6. En ella se pueden observar cuatro gráficas con una serie de picos cada una. Estos picos indican la difracción del rayo x en  $A^\circ$  (Amstrong) en un intervalo de dos a 30  $\theta$  (teta), en el cual se muestran los espacios interplanares de los minerales existentes. Los pasos que se siguen para identificar los minerales arcillosos y relacionados son los siguientes:

- 1) Se seleccionan los picos más grandes.
- 2) Se definen los valores de  $\theta$  de cada pico.
- 3) Se convierte  $\theta$  en  $A^\circ$  para determinar la distancia (d) en  $A^\circ$  mediante la ecuación de Bragg; o bien, se usan las tablas de  $\theta$  convertidos en  $A^\circ$  ( $A^\circ = d$ ).

— Ley de Bragg:

$$\eta \lambda = (2 d) (\text{Sen } \theta)$$

$$d/\eta = \lambda / (2) (\text{Sen } \theta)$$

Donde:  $\eta = 1$

$\lambda$  = Longitud de onda

$\theta$  = Valor de  $\theta$  que registra el difractor

d = Distancia interplanar del mineral ( $A^\circ$ )

- 4) Se identifican los minerales presentes ( $d = A^\circ$ ). En los primeros 20  $\theta$  se registran arcillas y micas.

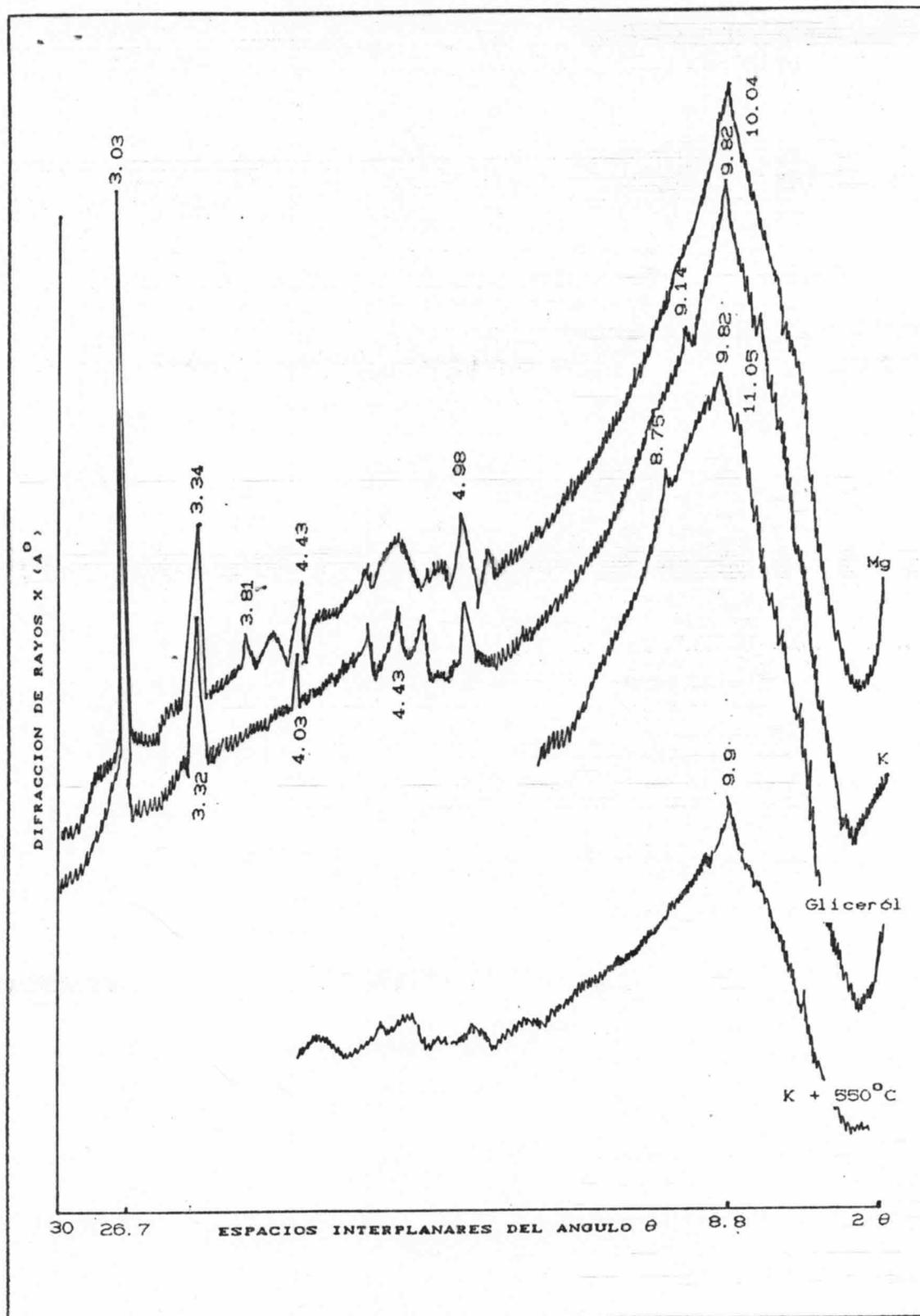


Figura 4.6. Difractograma de rayos x tratado con Magnesio (Mg), Potasio (K), glicerol y K+550°C. Tierras de labor, ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

5) La muestra analizada es sometida a varios tratamientos para asegurar el tipo de mineral que presenta. En el Cuadro 4.9 se indican los minerales arcillosos y relacionados que se encuentran en las tierras de labor.

Cuadro 4.9. Minerales arcillosos y relacionados detectados en las tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

TRATAMIENTO	MINERAL	ORDEN	FORMULA GENERAL
Con Mg:	Haloisita	1 <sup>o</sup>	Si <sub>4</sub> Al <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub> · 2H <sub>2</sub> O
	Gibsita	2 <sup>o</sup>	Al <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>
	Calcita	2 <sup>o</sup>	Ca CO <sub>3</sub>
	Cuarzo	3 <sup>o</sup>	Si O <sub>2</sub>
	Caolinita	3 <sup>o</sup>	Si <sub>4</sub> Al <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>
Con K:	Micas	1 <sup>o</sup>	K Al <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> Al O <sub>10</sub> ) (OH <sub>5</sub> F) <sub>2</sub>
	Illita	1 <sup>o</sup>	(Si <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> ) Al <sub>4</sub> K <sub>2</sub> O <sub>20</sub> (OH) <sub>4</sub>
	Gibsita	2 <sup>o</sup>	Al <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>
	Cuarzo	3 <sup>o</sup>	Si O <sub>2</sub>
	Calcita	3 <sup>o</sup>	Ca CO <sub>3</sub>
Con glicerol:	Micas	1 <sup>o</sup>	K Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>
	Illita	1 <sup>o</sup>	(Si <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> ) Al <sub>4</sub> K <sub>2</sub> O <sub>20</sub> (OH) <sub>4</sub>
Con K+550 <sup>o</sup> C:	Montmorill.	1 <sup>o</sup>	(Si <sub>8</sub> Mg <sub>4</sub> ) O <sub>28</sub> (OH) <sub>4</sub>
	Micas	1 <sup>o</sup>	K Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>
	Illita	1 <sup>o</sup>	(Si <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> ) Al <sub>4</sub> K <sub>2</sub> O <sub>20</sub> (OH) <sub>4</sub>

La clasificación cuantitativa de los minerales presentes en la zona de estudio es la siguiente:

Dominante (mayor del 50 por ciento): micas, illita y montmorillonita.

Abundante (entre 30 y 50 por ciento): calcita y gibsita.

Trazas (menor del 15 por ciento): cuarzo y caolinita.

La cuantificación de los minerales indica que el suelo es de joven a maduro, con una fertilidad natural potencial alta, según la composición química de los minerales presentes.

Características del relieve.- El campesino hace referencia a dos tipos de relieve, la cual se relaciona con las clases de tierras. La forma del terreno se describe en términos de "tierras planas o con ligeras pendientes", en este grupo se tienen las siguientes: Ap, Na, Nb, Rp, Bd y Bp. Y "tierras cerriles", como la Cs y Ad, cuyas pendientes son mayores del 15 por ciento.

En la Figura 4.7 se presenta la ubicación de las características del relieve.

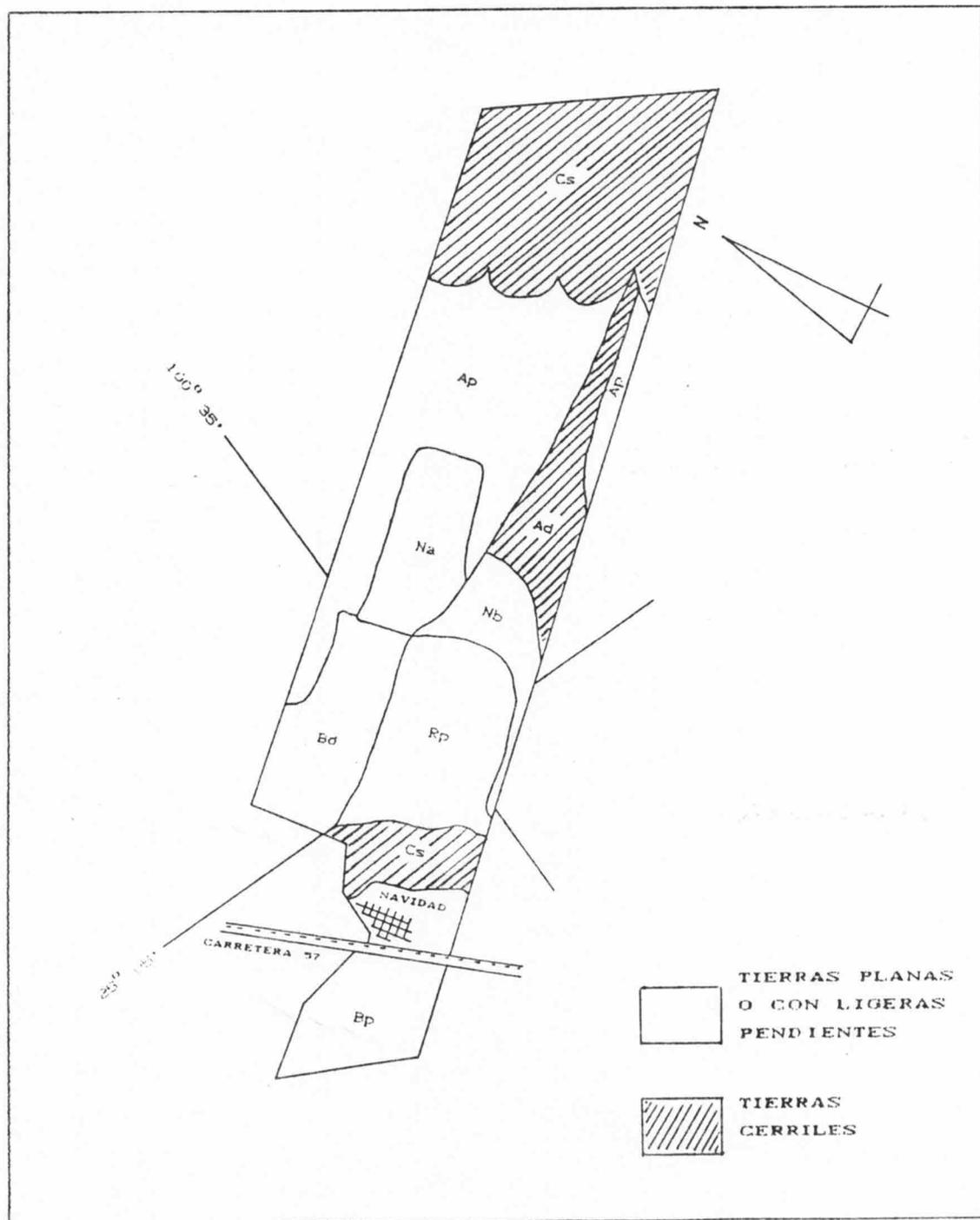


Figura 4.7. Formas del terreno del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Características del clima.- Las lluvias y las heladas son los elementos del clima que tienen mayor insidencia en la agricultura y particularmente para los campesinos, ya que de estos elementos depende el éxito o fracaso de los cultivos en zonas áridas y semi-áridas.

El agua es de vital importancia ya que interviene en todos los procesos biológicos de la naturaleza. De acuerdo a su ciclo hidrológico, la lluvia se distribuye de manera aleatoria o estocástica (mas no errática como todo mundo acostumbra decir), de ella, cada ecosistema sólo recibe la cantidad que de acuerdo a su ubicación y época debe corresponderle. Esto se rige por varios aspectos entre los que se tienen la ubicación geográfica de la zona y las condiciones climáticas y meteorológicas del lugar. Hasta la fecha, la fuente primaria del agua es la lluvia y mientras ésta no se pueda inducir de manera efectiva en los sitios de interés, lo que se puede hacer con la información disponible, es tratar de comprender de manera racional y con diferentes grados de precisión al fenómeno de la lluvia.

Al analizar el comportamiento del balance de humedad de 1984 a 1991, de la estación agrometeorológica de Navidad (UAAAN) referente a la cantidad de lluvia, se puede decir que los "años secos" fueron 1985, 1988, 1989 y 1991 con precipitaciones anuales inferiores a 390 mm, el año más seco fue 1991. Los "años lluviosos" fueron: 1984, 1986,

1987 y 1990, con valores superiores a los 400 mm anuales, el período más lluvioso le corresponde a 1987 con 586 mm.

La Evapotranspiración potencial (ETP) es una suma de humedades: la que transpira una cubierta vegetal homogénea; la que se evapora por efecto de la temperatura; la que se infiltra, que es la que recarga los mantos freáticos y finalmente la que queda en el suelo, ésta se determina por las propiedades intrínsecas del suelo, como profundidad, textura y densidad aparente, entre otras, esta humedad es la que determina el éxito o fracaso de los cultivos de temporal. Se ha encontrado a través de investigaciones con lisímetro que la ETP equivale al 80 por ciento de lo que se evapora en el tanque evaporímetro. En el Cuadro 4.10 se muestra el balance de humedad promedio de ocho años de la estación agrometeorológica de Navidad.

La Figura 4.8 muestra cuál es la situación que guarda en promedio la disponibilidad de humedad en el área de estudio, tomando como base los datos medios de ocho años. En dicha figura se muestran cinco curvas: precipitación media (P); 70 por ciento de probabilidad de ocurrencia de P; 80 por ciento de la evaporación (ETP); 50 y 33 por ciento de la ETP.

Desde el punto de vista agronómico, al tratarse de especies cultivadas, se ha encontrado que cuando P es mayor que 0.5 de ETP, indica que se ha iniciado la época de lluvias y por lo tanto, las condiciones de humedad para

Cuadro 4.10 Valance de humedad. Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad (UAAAN).

MES	P	70 % P	EV	ETP	0.5 ETP	0.33 ETP
Enero	39.2	27.4	79.6	63.6	31.8	20.9
Febrero	13.9	9.7	90.7	72.5	36.2	23.9
Marzo	8.2	5.7	157.7	126.1	63.0	41.6
Abril	28.9	20.3	168.1	134.4	67.2	44.3
Mayo	39.7	27.7	182.7	146.1	73.0	48.2
Junio	47.0	32.9	165.0	132.0	66.0	43.5
Julio	87.6	61.3	142.6	114.0	57.0	37.6
Agosto	45.9	32.1	152.2	122.0	61.0	40.2
Sept.	46.1	32.2	140.2	112.1	56.0	36.9
Octubre	22.1	15.4	110.8	88.6	44.3	29.2
Nov.	20.5	14.3	92.7	74.1	37.0	24.4
Dic.	29.3	20.5	70.4	56.3	28.1	18.5
$\Sigma$	428.4	299.5	1550.0			
$\bar{x}$	35.7	24.9	129.1			
$\sigma$	20.8	14.6	38.8			
cv	58.4	58.5	30.1			

P (precipitación), EV (evaporación)

ETP (Evapotranspiración potencial = 0.8 de la EV)

Todos los datos se expresan en mm.

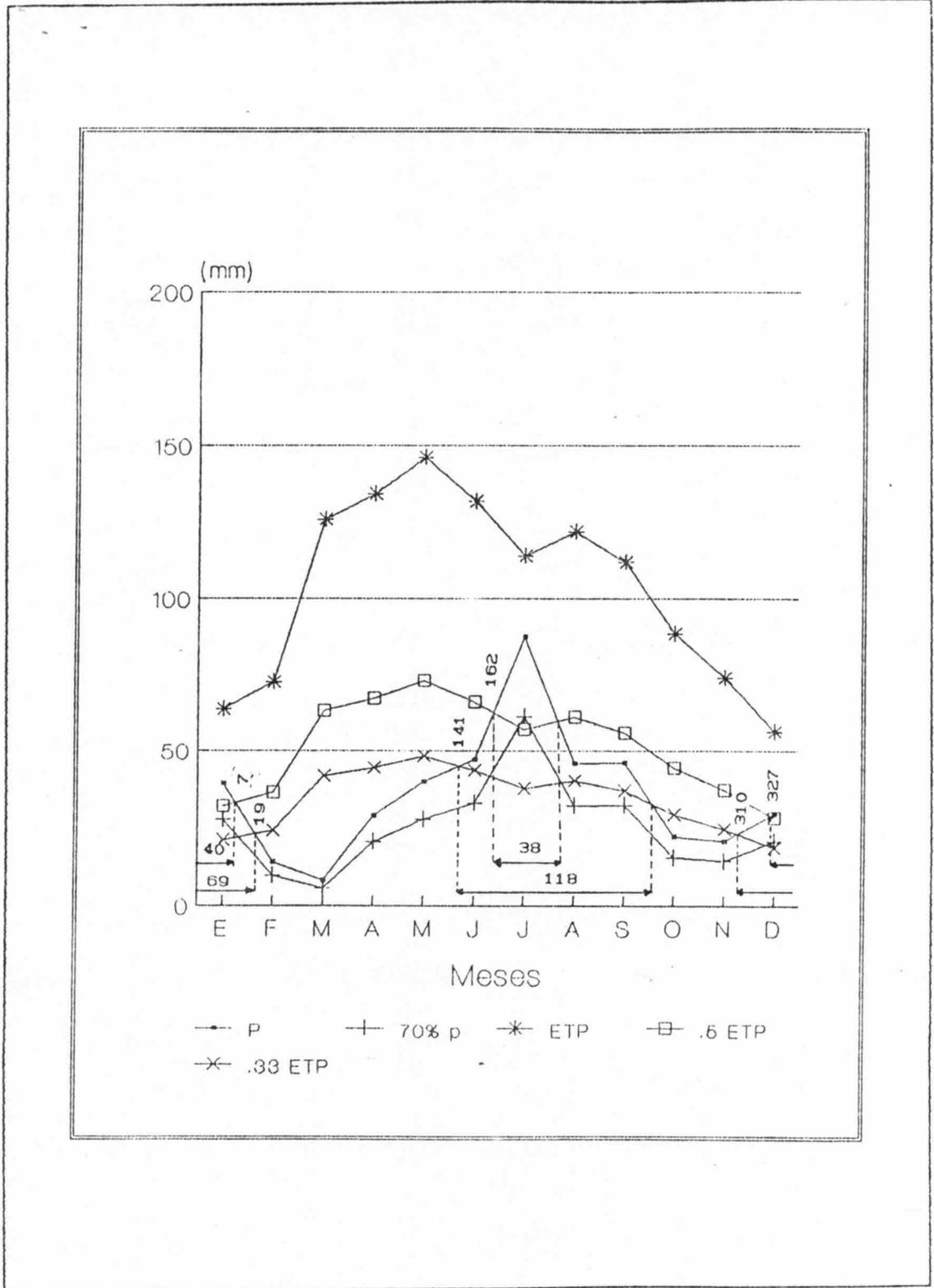


Figura 4.8. Balance hídrico simple. Datos medios de ocho años (1984-1991). Estación agrometeorológica Navidad (UAAAN), Galeana, N.L.

iniciar la siembra de los cultivos básicos de temporal como: maíz, frijol, trigo, cebada, avena, etc., sin embargo, existen sitios en los cuales se carece de las condiciones de humedad para que los cultivos anuales desarrollen y produzcan adecuadamente, en estos sitios pueden adaptarse y prosperar de manera satisfactoria otras especies vegetales como: pastos, mezquites y huizaches; e incluso en situaciones más adversas, se tiene solamente vegetación nativa de tipo xerófilo.

Algunas especies y comunidades vegetales son más eficientes para aprovechar los reducidos volúmenes de agua que harían imposible la existencia de ciertos cultivos manipulados por el hombre. En estos casos, deben tomarse valores de ETP inferiores a 0.5 ETP, como 0.33 ETP o 0.25 ETP para explicar la existencia de vegetación diferente a los cultivos anuales.

En la Figura 4.8 se presentan dos grupos de números, unos horizontales y otros verticales: los primeros denotan el número de días con humedad disponible para los vegetales con 0.5 y 0.33 ETP, mientras que los segundos indican el número del día (1, ..., 365) en que inicia el temporal. De acuerdo a la Figura, el número de días con humedad disponible, balance hídrico o periodo de crecimiento (PC), así como el inicio del PC (IPC), terminación del PC (TPC) y sus descripciones se indican en el Cuadro 4.11.

Cuadro 4.11. Disponibilidad de humedad, inicio y terminación del PC para dos valores de ETP. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

ETP	IPC	TPC	PC	DESCRIPCION	
	(DIA DEL AÑO)		(DIAS)	INICIA	TERMINA
0.5 ETP	162	200	38	Junio 12	Julio 20
	327	7	40	Noviembre 27	Enero 7
0.33 ETP	141	259	118	Mayo 21	Sept. 19
	310	19	69	Noviembre 10	Enero 19

Referente al índice tanatoclimático (valor de la temperatura que causa la muerte de un cultivo), la información probablemente más importante es la fecha de heladas, sobre todo la primera y última helada, ya que a partir de ellas se obtuvieron períodos libres de heladas y de acuerdo con la disponibilidad de humedad en el suelo, es posible establecer PC para cultivos de interés en el ejido Navidad y la región. En el Cuadro 4.12, se presentan las fechas de la primera y última helada en la zona de Navidad, Nuevo León.

Cuadro 4.12. Fechas y codificaciones de la primera y última helada ( $0^{\circ}\text{C}$  o menor), en la zona de Navidad, periodo de 1984-1991.

AÑO	ULTIMA HELADA	CODIFIC.	PRIMERA HELADA	CODIFIC.
1984	28 de Febrero	1	5 de Noviembre	57
1985	25 de Marzo	26	21 de Octubre	42
1986	5 de Abril	37	27 de Octubre	48
1987	30 de Marzo	31	29 de Septiembre	20
1988	20 de Marzo	21	10 de Septiembre	1
1989	4 de Abril	36	26 de Septiembre	17
1990	31 de Marzo	32	28 de Octubre	49
1991	3 de Abril	35	28 de Septiembre	19
$\eta$		8		8
$\mu$		27.3		31.6
$\sigma$		11.1		18.6

Se asume que los datos tienen una distribución normal y a partir del estadístico "Z" a una probabilidad ( $\alpha$ ) dada, se determina la fecha de ocurrencia de heladas.

$$\text{Como: } Z_{\alpha} = x - \mu / \sigma n$$

$$\text{entonces: } x = (Z_{\alpha}) (\sigma) + \mu$$

Una probabilidad de ocurrencia de heladas de 80 por ciento se estima razonable, así que  $Z_{80\%} = 0.84$

$$x_1 = (0.84) (11.1) + 27.3 = 36.6 = 37$$

Última helada: 5 de abril.

$$x_2 = (-0.84) (18.6) + 31.6 = 15.9 = 15$$

Primera helada: 24 de septiembre.

De acuerdo con lo anterior, se asume que en la zona de Navidad, con una probabilidad de 80 por ciento, el período libre de heladas queda comprendido del 5 de abril al 24 de septiembre.

## 2) Parámetros bióticos:

Dinámica de la población de arvenses.- En las tierras de labor y especialmente en las de riego, las malezas son más comunes, el productor las combate en forma manual, mecánica y química. En general, se puede decir que el tipo de arvense está en función de la clase de tierra y de la condición de humedad (Cuadro 4.13).

Cuadro 4.13. Tipos de arvenses en las tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

TIERRAS DE LABOR	TIPO DE ARVENSES						CONDICION DE HUMEDAD	
	HOJA ANCHA			HOJA ANGOSTA			RIEGO TEMPORAL	H. RESID.
	A	C	E	A	C	E		
Na		x			x		x	
Nb	x				x			x
Bd			x		x			x
Rp		x			x		x	

A: Abundante, C: Común y E: Escasa

## Dinámica de la población de plagas y enfermedades.-

El productor caracteriza el problema de plagas y enfermedades según la severidad del ataque, la cual varía en cada ciclo agrícola, clase de tierra y el tipo de plaga y/o enfermedad (Cuadro 4.14). Al igual que en otras regiones de México, el productor diferencia los "años limpios" cuando no se presentan problemas y "años plagosos" cuando el ataque de plagas y enfermedades disminuye significativamente el rendimiento de sus cultivos.

Cuadro 4.14. Plagas y enfermedades más comunes en los principales cultivos de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	CULTIVO	REGIMEN DE PLAGA Y/O ENFERMEDAD		TIPO DE CONTROL
		HUMEDAD		
Na	Maíz	Riego	Gusano cogollero	No controla
	Frijol	Riego	Mosquita blanca	No controla
			Mosaico común	No controla
Rp	Maíz	Riego	Gusano cogollero	Químico
	Papa	Riego	Hongos	Químico
Nb	Maíz	Residual	Gusano cogollero	No controla
			Gallina ciega	No controla
Bd	Frijol	Temporal	Mosaico común	No controla

El fenómeno de plagas y enfermedades es más común en las tierras Na, Rp y Nb, ya que en ellas se presentan las condiciones favorables para su desarrollo y proliferación como el microclima más húmedo propiciado por la alta capacidad de retención de humedad de estos suelos. El problema también se hace presente en la tierra Bd en el cultivo del frijol, sin embargo el campesino desconoce los métodos de control.

Adaptabilidad de los cultivos.- El productor relaciona la adaptabilidad de las especies cultivadas con las clases de tierras. Por ejemplo, indica que en la tierra negra arcillosa prospera muy bien el maíz y el frijol; o en la negra de barrial el trigo y el maíz en condiciones de temporal se obtienen buenos rendimientos.

### 3) Parámetros de manejo:

Tipo de uso de la tierra.- El ejido Navidad está conformado por 2618 hectáreas, de las cuales el 84.7 por ciento lo ocupan las tierras no laborables y sólo el 15.3 por ciento están dedicadas a la agricultura, tal como se muestra en el Cuadro 4.15. La superficie agrícola son 398 hectáreas, de las cuales el 40.2 por ciento corresponden a riego y el 59.8 por ciento son de temporal. La superficie dedicada al uso pecuario está conformada por un 27 por ciento; y la superficie forestal no maderable en su mayoría, de un 57.7 por ciento. El área cultivable cuenta con 160 ha de riego. El agua es extraída de un pozo de 8

pulgadas y dos de 7. Además se aprovechan las aguas de escorrentía (primeras lluvias) provenientes del cañón del Pame, para irrigar 104 hectáreas, lo que corresponde a la tierra Nb, aunado a 134 ha exclusivamente de temporal.

Cuadro 4.15. Uso actual de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	USO MODALIDAD	CULTIVOS	SUPERF. EXT.	
			(ha)	(%)
De labor:				
Na	Agrícola R y T	Maíz, frijol, alfalfa avena, trigo, y cebada.	82	20.6
Nb	Agrícola T	Maíz, trigo y frijol	104	26.2
Bd	Agrícola T	Maíz y frijol	100	25.1
Rp	Agrícola R	Papa, maíz elotero y otras hortalizas.	112	28.1
			398	100 (15.3 %)
No laborables:				
Cs	Forestal		991	44.6
Ap	Pecuario y forestal		578	26.0
Ad	Pecuario y forestal		321	14.5
Bp	Pecuario		330	14.9
			2220	100.0 (84.7 %)
Total			2618	100.0 (100 %)

R: Riego, T: Temporal

En el Cuadro 4.16 se muestra el rendimiento de los principales cultivos por clase de tierra y que prosperan en los ciclos primavera-verano (P-V) y otoño invierno. También se observa que son siete los principales cultivos que se siembran en el ejido Navidad: maíz, frijol, alfalfa, avena, trigo, cebada y papa. Algunos de estos cultivos como papa y alfalfa son exclusivamente de riego. La alfalfa se puede cosechar durante todo el año, la cual permite generar ingresos en períodos críticos. El maíz y frijol se cultivan en P-V y los cereales de grano pequeño, en otoño-invierno.

Cuadro 4.16. Rendimiento de los principales cultivos. Tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CULTIVOS	RENDIMIENTOS ACTUALES (ton/ha)				
	Na		Nb	Bd	Rp
	R	T	Te	T	R
Maíz grano	2.0	0.8	2.3	0.6	1.5
Maíz elotero	--	--	--	--	150.0
Frijol	1.2	0.5	1.5	0.5	--
Alfalfa*	25.0	--	--	--	--
Avena*	--	--	8.0	--	--
Trigo	0.9	0.5	1.5	0.4	--
Cebada	1.0	0.4	--	--	--
Papa	--	--	--	--	40.0

R: Riego, T: Temporal, Te: T con escorrentía.

\* Forraje en verde

El mayor porcentaje de la superficie cultivada se dedica al maíz, frijol y papa. Los dos primeros por ser básicos para la alimentación de los ejidatarios y el tercero por generar utilidades. Como se puede observar en el Cuadro 4.16, el mayor rendimiento de maíz, frijol y trigo se obtiene en la clase de tierra Nb. Estos rendimientos se deben por un lado, a las características de alta fertilidad potencial del suelo y por otro, a la oportunidad con que el agua de escorrentía llega al terreno y se retiene para ser aprovechada por los cultivos.

Trabajabilidad.- Para contestar esta pregunta, se tuvo que consultar a los tractoristas actuales y los que habían laborado anteriormente. Los comentarios vertidos fueron los que se indican en el Cuadro 4.17.

Cuadro 4.17. Eficiencia del tractor en la rotura o barbecho. Tierras de labor. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TEXTURA	APARIENCIA	TRABAJABILIDAD	EFICIENCIA*
TIERRA			(h/ha)
Na	Arcillosa	Fase pedregosa	Facilmente trabaj. 1.2
Nb	Migajonosa	Acumulación de reciduos org.	Facilmente trabaj. 1.0
Bd	Migajón limoso	Tepetate a poca profundidad.	Moderada 1.4
Rp	Arcillosa	Muy pegajosa	Moderada 1.5

\* HP = 160

Sistemas de producción.- Al parecer, existe una relación directa entre clases de tierras y sistemas de producción vigentes en el área de estudio. Esta relación se discutirá más adelante en forma detallada.

#### Clases de Suelos FAO/Unesco del INEGI correspondientes a las Clases de Tierras Campesinas

Son cinco las clases de suelos identificadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en la carta edafológica del área de estudio, mientras que la clasificación campesina indicó ocho clases, lo que equivale a una relación de 1: 1.6, es decir por cada unidad de suelo del INEGI se reconocieron 1.6 clases de tierras campesinas (Figura 4.9).

Los datos analíticos de las unidades de suelo FAO/Unesco del INEGI fueron tomados de los puntos de verificación correspondientes para cada clase de suelo. En el Cuadro 4.18 se hace una comparación de los resultados citados por el INEGI versus clasificación campesina de tierras.

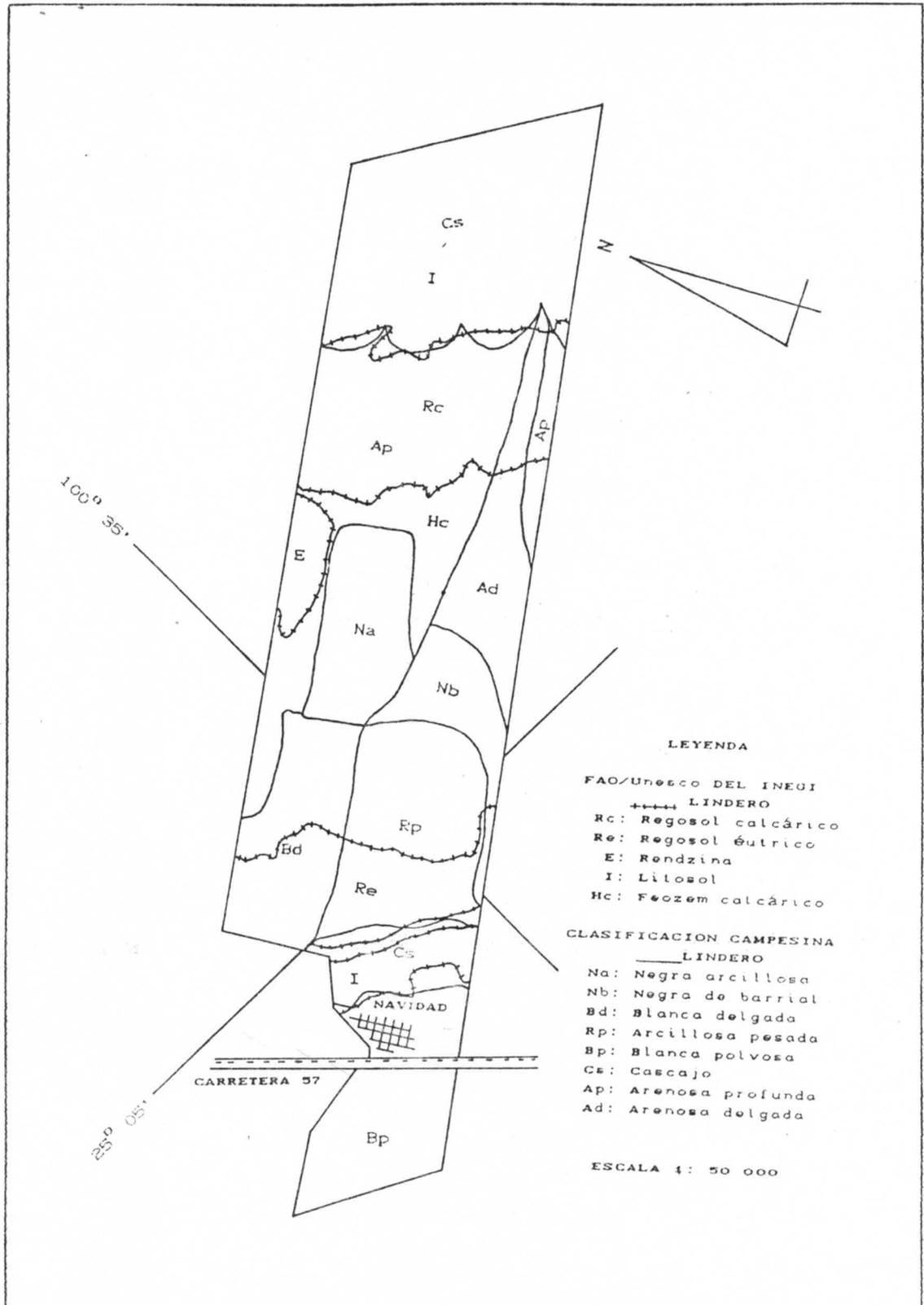


Figura 4.9. Clases de suelos FAO/Unesco del INEGI vs clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Cuadro 4.18. Comparación de algunos resultados de la clasificación FAO/Unesco del INEGI vs clasificación campesina.

CARACTERISTICAS	SISTEMA DE CLASIFICACION					
	FAO DEL INEGI	CAMPESINA				
<b>SOBRESALIENTES</b>						
Nombre de la clase:	Rendzina	Cs y Ap				
Prof. H <sub>1</sub> (cm):	20	<20 y 0-70				
Limitante:	Cementación	Areas propensas a erosión				
Textura:	Franco	Franco				
C.E. (mmhos/cm):	<2	0.89 y 1.05				
pH:	7.8	7.8				
C.I.C.(meq/100 g):	25	34.9 y 28.0				
M.O. (%):	3.4	5.1 y 4.8				
Nombre de la clase:	Feozem	Na	Nb	Bd	Rp	Ad
	calcárico					
Prof.H <sub>1</sub> (cm):	50	0-20	>100	0-25	0-50	0-40
Limitante:	Roca	Prof. desn.	prof.	drenaje		
Textura:	Franco	Arc.	Fr.	Mig-1	Arc.	Fr.
C.E. (mmhos/cm):	<2	1.4	1.6	4.1	2.8	0.7
pH:	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	8.0
C.I.C.(meq/100 g):	28	24.2	33.4	15.3	15.6	23.9
M.O. (%):	4	2.9	5.7	2.9	3.0	2.8

Continúa Cuadro 4.18

Continúa Cuadro 4.18...

CARACTERISTICAS	SISTEMA DE CLASIFICACION		
	FAO DEL INEGI	CAMPESINA	
<b>SOBRESALIENTES</b>			
Nombre de la clase:	Regosol calcárico	Bp	
Prof. H <sub>1</sub> (cm):	32	>100	
Textura:	Mig-arc-arenoso.	Migajón lim.	
C.E. (mmhos/cm):	<2	2.5	
pH:	8.1	7.5	
C.I.C. (meq/100 g):	9.0	11.7	
M.O. (%):	2.3	0.4	
Nombre de la clase:	Litosol	Cascajo	
Prof. H <sub>1</sub> (cm):	<10	<20	
Limitante:	-----	-----	
Textura:	-----	Franco	
C.E. (mmhos/cm):	-----	0.8	
pH:	-----	7.8	
C.I.C. (meq/100 g):	-----	34.9	
M.O. (%):	-----	5.1	
Nombre de la clase:	Regosol éutrico	Bd	Rp
Prof. H <sub>1</sub> (cm):	12	0-25	>50
Limitante:	Cementación	Prof.	Drenaje int
Textura:	-----	Mig-lim.	Arc.
C.E. (mmhos/cm):	-----	4.1	2.8
pH:	-----	7.8	7.8
C.I.C. (meq/100 g)	-----	15.3	15.6
M.O. (%):	-----	2.9	3.0

Para determinar el costo y el tiempo que implica realizar un estudio de suelos bajo el criterio de la clasificación campesina, se utilizaron los modelos de Bie y Beckett:

Costo:

$$\text{Log}_{10} C = 8.16 - 1.40 \text{ Log}_{10} S$$

Donde: C = Costo en Dólares/km<sup>2</sup>

S = Denominador de la escala (si la escala es 1:50,000 entonces S = 5,000)

Tiempo:

$$\text{Log}_{10} E = 7.41 - 1.57 \text{ Log}_{10} S$$

Donde: E = Esfuerzo en días-hombre/km<sup>2</sup>

En el Cuadro 4.19 se presentan los valores de C y E por km<sup>2</sup>, los cuales fueron requeridos para la realización de la clasificación campesina de tierras a escala 1:20,000. Estos valores son contrastantes con los que se obtienen al realizar un levantamiento detallado de suelos, bajo la misma escala de trabajo.

Cuadro 4.19. Costo y esfuerzo requeridos para la realización de la clasificación campesina vs levantamiento detallado de suelos.

TIPO DE ESTUDIO	ESCALA	COSTO (Dóls/km <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Días-hombre/km <sup>2</sup> )
Clasificación campesina	1:20,000	106.78	2.3
Lev. detallado de suelos	1:20,000	220.03	4.5

## Limitantes de las Clases de Tierras y Opciones para Eliminar las Restricciones

Las limitantes de las clases de tierras del ejido Navidad se presentan tanto en las de labor como en las no laborables. En síntesis, los principales problemas del área cultivada se circunscriben en los siguientes puntos: encostramientos, suelos someros (fase petrocálcica), presencia de estratos endurecidos en el perfil (piso de arado), erosión en sus diferentes grados y formación de terrones duros (cementación).

En el área no cultivable, las limitantes son las siguientes: erosión muy severa en zonas localizadas, desmontes y sobrepastoreo, entre otros. En la Figura 4.10 se muestran las áreas cultivadas y las no cultivables del ejido Navidad, cuyas limitantes se describen en el Cuadro 4.20. Además de las limitantes mencionadas se pueden agregar los fenómenos climáticos como el prolongado período con probabilidades de heladas y el período de crecimiento (PC) relativamente corto para cultivos anuales causando la sequía, los cuales fueron descritos anteriormente.

Existen una serie de opciones para eliminar las restricciones de las clases de tierras, sin embargo, en el Cuadro 4.21 se hace alusión sólo a aquellas que son económica y ecológicamente factibles para el campesino, para ser puestas en práctica llegado el momento.

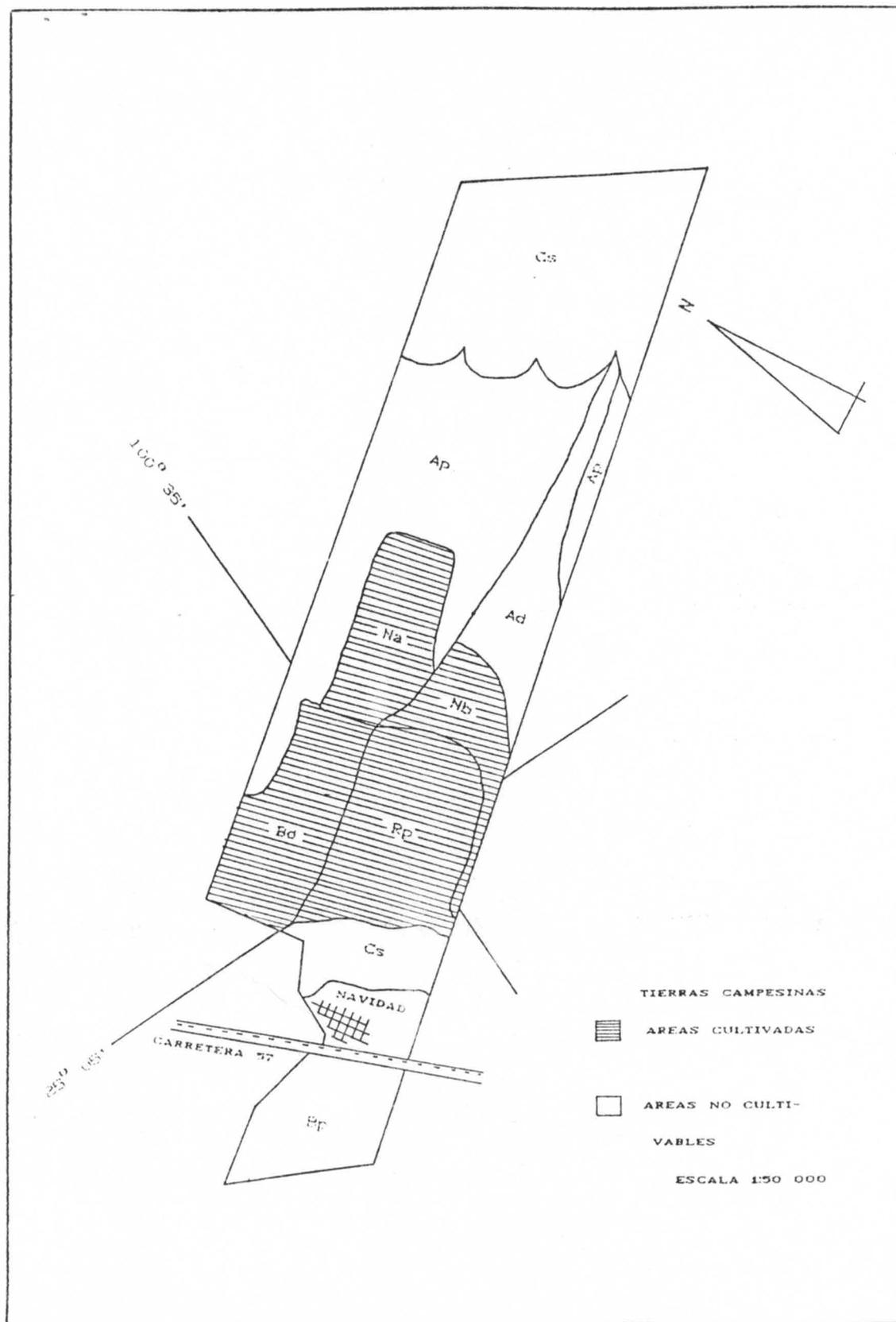


Figura 4.10. Areas cultivadas y no cultivables del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Cuadro 4.20. Limitantes del área cultivada y no cultivable del ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	DESCRIPCION DE LAS LIMITANTES
Negra arcillosa (Na)	-Poco espesor del horizonte A. -Fase pedregosa, problemas de laboréo. -Síntomas de deficiencia de fierro en algunas leguminosas. -Pendiente ligera del terreno.
Negra de barrial (Nb)	-Terrenos desnivelados con problemas de inundación. -Requiere de obras de conservación para captar y distribuir de manera más eficiente el agua de escorrentía que proviene del cañón del Pame.
Blanca delgada (Bd)	-Poco espesor del horizonte A (0-25 cm), en algunas áreas aflora el "tepetate". -Formación de costras y terrones duros en la superficie del suelo. -Baja capacidad de retención de humedad
Arcillosa pesada (Rp)	-Debido a su conformación textural, la eficiencia de laboréo es menor. -Drenaje interno deficiente e inundaciones, causados por el piso de arado y mala nivelación de tierras.
Blanca polvosa (Bp)	-Si se desea incorporarla a la agricultura, requiere aplicarle altas dosis de materia orgánica, y además, no deberá prepararse el terreno y dejarlo en barbecho en períodos de fuertes vientos para impedir el acarréo de partículas generando tolvaneras.
Cascajo (Cs)	-Debido a la topografía que presenta (área cerril), la erosión hídrica propicia la formación de cárcavas. -Zonas fuertemente deforestadas.
Arenosa profunda (Ap)	-Clase de tierra dedicada al pastoreo de ganado bovino y caprino, por lo que existen problemas de sobrepastoreo y consecuentemente la erosión del suelo.
Arenosa delgada (Ad)	-Conformada por una franja que se ubica alrededor del cauce de una gran cárcava proveniente del cañón del Pame, por lo que se tienen severos problemas de erosión, provocados por las escorrentías y el sobrepastoreo.

Cuadro 4.21. Opciones para resolver las limitantes de las clases de tierras campesinas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

CLASE DE TIERRA	DESCRIPCION DE LAS OPCIONES
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un programa de subsoleo para romper la capa dura.</li> <li>-Aprovechar las piedras existentes para realizar algunas obras de conservación de suelos.</li> </ul>
Nb	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar un programa de nivelación y conservación del suelo para captar y distribuir de manera más eficiente el agua de escorrentía.</li> </ul>
Bd	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un programa de subsoleo para eliminar el efecto de la capa dura.</li> <li>-Realizar aplicaciones de estiércoles para incrementar la capacidad de retención de humedad del suelo.</li> </ul>
Rp	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar un subsoleo cada tres años para eliminar el piso de arado formado por el constante paso de maquinaria.</li> <li>-Realizar un programa de nivelación de tierras.</li> </ul>
Bd	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Controlar la carga animal para evitar el sobrepastoreo.</li> <li>-Introducción de nuevas especies forrajeras.</li> </ul>
Cs	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un programa de reforestación y reconstrucción de obras de conservación de suelo y agua.</li> </ul>
Ap	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Equilibrar la carga animal para evitar el sobrepastoreo.</li> <li>-Introducción de nuevas especies forrajeras.</li> </ul>
Ad	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Iniciar con un proyecto de construcción de presas de control de azolves en las cárcavas existentes.</li> <li>-Realizar un programa de trazo y construcción de drenes.</li> </ul>

## Tipología de Productores

En el área de estudio se detectaron cuatro tipos de productores, que son los siguientes:

Tipo A: Jornaleros.

Tipo B: Comerciantes.

Tipo C: Ganaderos.

Tipo D: Agricultores asociados.

Esta tipificación se realizó en base a características socioeconómicas y ocupacionales determinadas por entrevistas informales en forma personal practicadas a 18 representantes de las unidades de producción (UP). La técnica de entrevista se basó en el diálogo con preguntas abiertas y amplias, las cuales abarcaron temas especificados en una guía de entrevista, previamente diseñada. Los temas centrales de las entrevistas se refirieron principalmente a los componentes de las UP, agrícolas, pecuarios, forestales y/o mixtos; las dimensiones físicas de los factores productivos como tierra, infraestructura, cultivos, ganado, maquinaria y equipo agrícola; las formas de uso de los mismos; las técnicas de producción; la mano de obra; insumos utilizados, sus costos y el destino de los productos obtenidos. También fueron tratados temas en forma muy amplia, respecto a la experiencia de los productores con el medio ambiente en general (físico, biótico y

socio-económico).

En seguida se describe cada uno de los tipos de productores detectados.

Tipo A: Productores jornaleros.- Trabajan como asalariados fuera de su unidad de producción de 150 a 200 días por año, como jornaleros agrícolas o empleados en talleres mecánicos de la región. Los salarios extrafinca representan entre 40 y 70 por ciento de sus ingresos totales de la unidad familiar. El ingreso medio diario por trabajador es igual al salario mínimo; la producción agropecuaria total de la unidad productiva cubre menos del 60 por ciento del consumo alimentario familiar.

En la unidad productiva se usa necesariamente mano de obra familiar y el trabajo total desempeñado en actividades agropecuarias es menor a 80 días por año.

Tipo B: Productores comerciantes.- Caracterizado porque el 90 por ciento del tiempo (330 días del año) lo dedican al comercio, ya sea dentro o fuera de la congregación ejidal, el cual constituye la principal actividad económica. La dotación de tierras de que disponen este tipo de productores la cultivan en forma parcial y el tiempo dedicado a ello es de 35 días por año, en consecuencia, la producción agrícola no satisface totalmente las necesidades básicas de la familia, por lo que recurren al trueque o intercambio de mercancía por

granos y semillas para el consumo o la reventa.

El ingreso medio diario de estas unidades de producción fluctúa entre 1.5 y 2.0 salarios mínimos, según el nivel de capitalización del comercio y la clientela de que disponen. Este tipo de productores manifiesta interés por:

a) Asistencia técnica agrícola.

b) Mayor disponibilidad de insumos, agua de riego y maquinaria agrícola, de esta manera podrían dedicarle mayor tiempo a las actividades agrícolas.

Tipo C: Productores ganaderos.- Dedicados en la mayor parte del tiempo a la explotación de ganado, el cual constituye la principal actividad económica. Sólo el 10 por ciento lo dedican a la agricultura en épocas definidas del año.

La ganadería se practica en tierras ejidales dedicadas al pastoreo. En algunas épocas del año (sequía) el ganado se mantiene semi-estabulado con suplemento alimenticio como nopal quemado, alfalfa henificada, avena y rastrojo de maíz básicamente. Las principales especies ganaderas en orden decreciente son: bovinos, caprinos, ovinos y equinos; cabe mencionar que todas las especies de ganado son criollas a excepción de algunas de bovinos y caprinos.

La producción pecuaria está destinada exclusivamente al mercado regional y nacional, y sólo en algunos casos para el consumo familiar. El ingreso medio diario de estas unidades de producción fluctúa entre 2 y 4 salarios mínimos, según la especie y tamaño del hato. Este ingreso permite satisfacer las necesidades básicas de la familia y además mejorar la unidad de producción. Este tipo de productores muestra interés por lo siguiente:

- a) Cultivar especies forrajeras para alimentar al ganado en periodos de sequía.
- b) Introducir al hato razas mejoradas de bovinos y caprinos, productoras de carne y leche, respectivamente.
- c) Control de plagas y enfermedades propias de las especies ganaderas.

Tipo D: Productores agricultores asociados.- Se caracterizan porque la principal actividad económica es la agricultura. En ella se dedican entre 280 y 320 días por año. La producción agrícola total de sus dotaciones de tierra satisface el 95 por ciento de sus necesidades y en algunos ciclos hay excedentes. La venta de sus productos lo realizan en el mercado local (Conasupo), y en el mercado de abastos de la Ciudad de Saltillo. La mano de obra que utilizan es asalariada y familiar.

Este tipo de productores realizan agricultura de riego en una superficie de 30 hectáreas, y las principales

especies que cultivan son maíz, frijol, alfalfa, trigo, avena forrajera y cebada. Para el caso de algunos cultivos, como maíz y frijol, a cada productor se le asigna el número de surcos que le corresponde desde el momento de la siembra, en seguida el productor se responsabiliza de las labores de cultivo, riegos y cosecha; finalmente el rendimiento que obtiene está en función del interés que mostró durante el desarrollo de sus cultivos. Los cultivos de alfalfa, avena y cebada son responsabilidad de todos los socios, ya que intervienen equitativamente tanto en los costos de producción como en las utilidades generadas.

Los ingresos totales de estas unidades de producción, fluctúan entre 1.0 y 2.0 salarios mínimos según la dedicación mostrada. Este tipo de productores manifiesta un claro interés por lo siguiente:

- a) Conocer nuevas técnicas de producción agrícola, utilización de insumos y semillas mejoradas, maquinaria y equipo agrícola.
- b) Sembrar especies remunerativas sin descartar al maíz y frijol.
- c) Disponer de mayor cantidad de agua de riego.

Cabe destacar el interés que tiene este tipo de productores por mejorar sus unidades de producción, mediante la asociación con los sectores privados, los cuales inician haciendo fuertes inversiones de

infraestructura para riego en la zona de Navidad, como resultado de la modificación del artículo 27 constitucional. La inversión del sector privado al campo es evidente en varios ejidos de esta zona, sin embargo es necesario orientar al ejidatario para que resulte igualmente beneficiado al trabajar en forma conjunta con los empresarios.

A partir del ciclo primavera-verano de 1991, este tipo de productores estableció un convenio con la iniciativa privada, para trabajar en forma colectiva en una superficie de 70 hectáreas de tierra, mediante el establecimiento de un sistema de riego de pivote central. El convenio inicial fue sembrar especies altamente remunerativas. El 50 por ciento de la superficie lo controló el sector privado con la siembra de papa y los ejidatarios el restante 50 por ciento, con la siembra de maíz elotero, apoyados por el socio con semilla y maquinaria agrícola.

#### Tipos de Sistemas de Producción

La tipología de productores permitió definir cuatro diferentes sistemas de producción (SP), los cuales se describen a continuación:

SP1: Pequeñas unidades de agricultura de temporal.

SP2: Pequeñas unidades ganaderas y de agricultura de

riego y temporal.

SP<sub>3</sub>: Medianas unidades ganaderas.

SP<sub>4</sub>: Medianas unidades agrícolas especializadas.

Sistema de producción 1: Pequeñas unidades de agricultura de temporal.- Este SP se practica en las clases de tierras blanca delgada (Bd) y negra de barrial (Nb). Los cultivos principales son maíz, frijol y trigo, cuyo propósito es el autoconsumo. La tecnología que se aplica es completamente tradicional y la mano de obra es familiar. En este SP se registran los más altos índices de siniestralidad, causados por la sequía y las heladas principalmente, disminuyendo considerablemente la producción de los cultivos.

El ingreso diario por productor fluctúa por debajo del salario mínimo, lo que obliga buscar otras fuentes de ingresos como la renta de mano de obra.

Sistema de producción 2: Pequeñas unidades ganaderas y de agricultura de riego y temporal.- Las unidades ganaderas consisten básicamente de especies ovicaprinas con un promedio de 25 cabezas/rebaño, cuyo propósito está destinado principalmente para el consumo familiar. El tipo de explotación que se practica es el extensivo durante todo el año. Las tierras que se utilizan en forma permanente para este fin, son la blanca polvosa (Bp) y cascajo (Cs) ambas sobrepastoreadas en gran medida. Después de las

cosechas el ganado aprovecha los esquilmos en forma temporal en las tierras de labor.

La agricultura de riego y temporal se realiza en las tierras negra arcillosa (Na) y negra de barrial (Nb), respectivamente. El principal cultivo de riego es la alfalfa y en ambos regímenes de humedad se siembran maíz, frijol, trigo y avena, cuyos rendimientos satisfacen parcialmente las necesidades de los productores, logrando complementar sus ingresos con la venta de algunas cabezas de ganado.

La tecnología que se aplica en estas unidades de producción en su mayoría es tradicional, ya que solo utilizan semilla mejorada de alfalfa y avena. la mano de obra que emplean para realizar sus actividades es familiar. Cabe señalar que los productores de estas unidades de producción son autosuficientes en granos básicos; en algunos ciclos agrícolas obtienen excedentes, el cual es vendido o intercambiado por productos de consumo doméstico en el mercado local.

Los ingresos diarios de estas unidades de producción son de un salario mínimo como promedio.

Sistema de producción 3: Medianas unidades ganaderas.- Estas unidades de producción operan en las tierras de agostadero, como la arenosa profunda (Ap),

arenosa delgada (Ad) y cascajo (Cs). Las principales especies ganaderas que se explotan son bovinos, caprinos, ovinos y equinos, todas criollas excepto las de bovinos, ya que en años recientes se ha introducido pies de cria productoras de carne, cuya intención es mejorar paulatinamente el hato.

El producto está destinado al mercado regional y nacional, y sólo en ocasiones especiales se utilizan una o dos cabezas para el consumo familiar.

En la temporada de lluvias, el ganado utiliza en forma extensiva el agostadero (tierras de no labor); sin embargo, la excesiva carga animal de bovinos y ovicaprinos trae como consecuencia el sobrepastoreo. El ganado ovicaprino registra el mayor índice de mortalidad por efecto de la sequía en esta temporada; en cambio el ganado bovino recibe suplemento con la alimentación de nopal quemado, rastrojo y alfalfa henificada en la época intraestival. Estas unidades de producción no reciben atención veterinaria, por ello sobresale el problema de plagas y enfermedades del ganado ovicaprino, tales como gusano barrenador y garrapatas, entre otras.

Los ingresos económicos que se registran en las unidades de producción fluctúan entre 2.0 y 4.0 salarios mínimos, lo anterior está en función de la cantidad y especie de ganado.

**Sistema de producción 4: Medianas unidades agrícolas especializadas.**— Esta unidad de producción se practica en la clase de tierra arcillosa pesada (Rp), en ella se realiza agricultura 100 por ciento comercial, producto de la asociación de un cierto número de ejidatarios con la iniciativa privada en una superficie de 70 hectáreas. Se dispone de un sistema de riego de pivote central con una eficiencia aproximada de 95 por ciento.

Cabe destacar el interés que muestran los ejidatarios por mejorar y ampliar este sistema de producción, mediante la siembra de cultivos altamente rentables como papa, brócoli y maíz elotero, entre otros.

Aún cuando se aplica una agricultura comercial, resaltan ciertas deficiencias en el uso racional de los recursos suelo y agua, además se aplican altas dosis de fertilizantes y pesticidas.

La mano de obra que se utiliza en las actividades agrícolas es asalariada, en ella participan los mismos ejidatarios y personas de otras comunidades. los productos son destinados al mercado regional y nacional.

La política actual del agro mexicano hace alusión a las facilidades de que dispone la iniciativa privada para invertir y recapitalizar al campo, sin embargo, se juzga necesario legislar sobre los siguientes puntos:

a) Que se respete la aptitud de las tierras. Las que son de agostadero deben permanecer para tal fin; en la tierras agrícolas no se deben permitir asentamientos humanos, recibir desechos industriales o construir supercarreteras.

b) Las tierras agrícolas deben ser explotadas racionalmente sin el uso excesivo de agroquímicos, de lo contrario se corre el riesgo de quedar inutilizables en un periodo de 10 años o menos.

c) Las utilidades generadas en las actividades agropecuarias deben ser repartidas equitativamente entre iniciativa privada y ejidatarios, de lo contrario la iniciativa privada estaría cometiendo injusticia social aprovechando la ignorancia y necesidad de los campesinos mexicanos.

En la Figura 4.11 se muestra la relación que existe entre clases de tierras, tipos de productores y sistemas de producción del ejido Navidad.

#### Problemas, Oportunidades, Necesidades e Imágenes objetivo de los Sistemas de Producción

Entre ejidatarios e investigadores se definieron problemas, oportunidades y necesidades de los sistemas de producción estudiados, considerando sus tendencias de

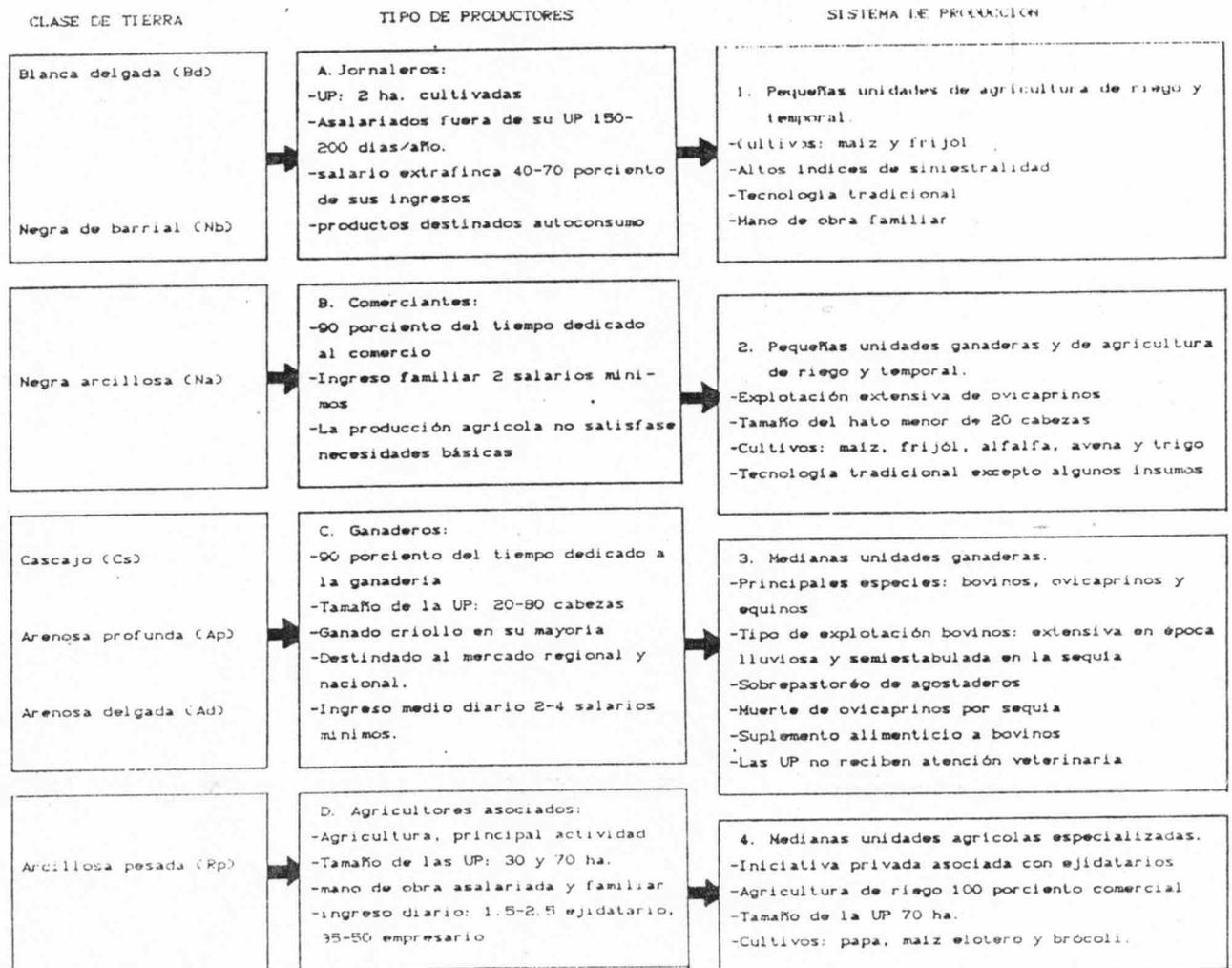


Figura 4.11. Clases de tierras y su relación con los tipos de productores y los sistemas de producción. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

evolución. Basado en lo anterior, a continuación se plantean sus modelos teóricos de desarrollo para que las instituciones de investigación y/o desarrollo como INIFAP, UAAAN, UANL y Gobierno del Estado de Nuevo León, entre otras, puedan aportar soluciones a los problemas definidos. Los modelos teóricos de desarrollo, hacen un análisis de la situación actual de cada sistema de producción considerando aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales. Además, la dirección que lleva por propia inercia denominada imagen de proyección.

Existen una serie de limitantes que impiden el mejoramiento de los sistemas de producción; sin embargo, con las oportunidades que ofrece la propia naturaleza y la tecnología agrícola, pecuaria y forestal disponible, pueden ser mejorados para lograr la imagen objetivo.

Partiendo de las limitantes y las oportunidades que se plantean en los modelos de cada sistema de producción, se generan líneas de investigación y/o desarrollo acordes a la realidad, para que las instituciones antes mencionadas enfoquen sus esfuerzos en la solución de problemas específicos en áreas definidas para determinados tipos de productores.

En las Figuras 4.12, 4.13, 4.14 y 4.15 se dan a conocer los modelos teóricos de desarrollo, basados en la realidad actual de los sistemas de producción del área de estudio.

Problema: Los productores jornaleros del SP<sub>1</sub> no cuentan con el suficiente conocimiento para realizar obras de conservación de suelos y aprovechamiento de las aguas de escorrentía.

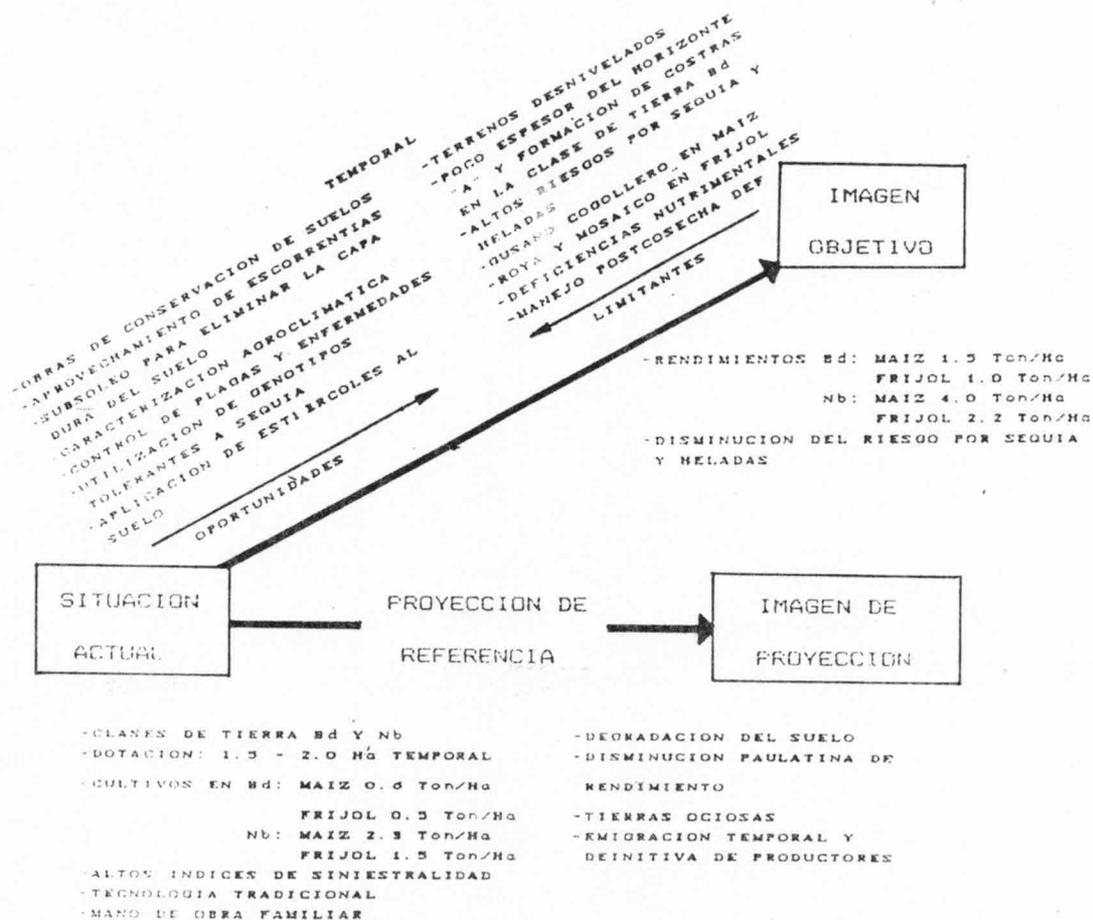


Figura 4.12. Diagnóstico y objetivo del SP<sub>1</sub>, pequeñas unidades de agricultura de temporal. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Problema: Los productores comerciantes del SP<sub>2</sub> requieren de asistencia técnica agrícola y mayor disponibilidad de agua para riego.

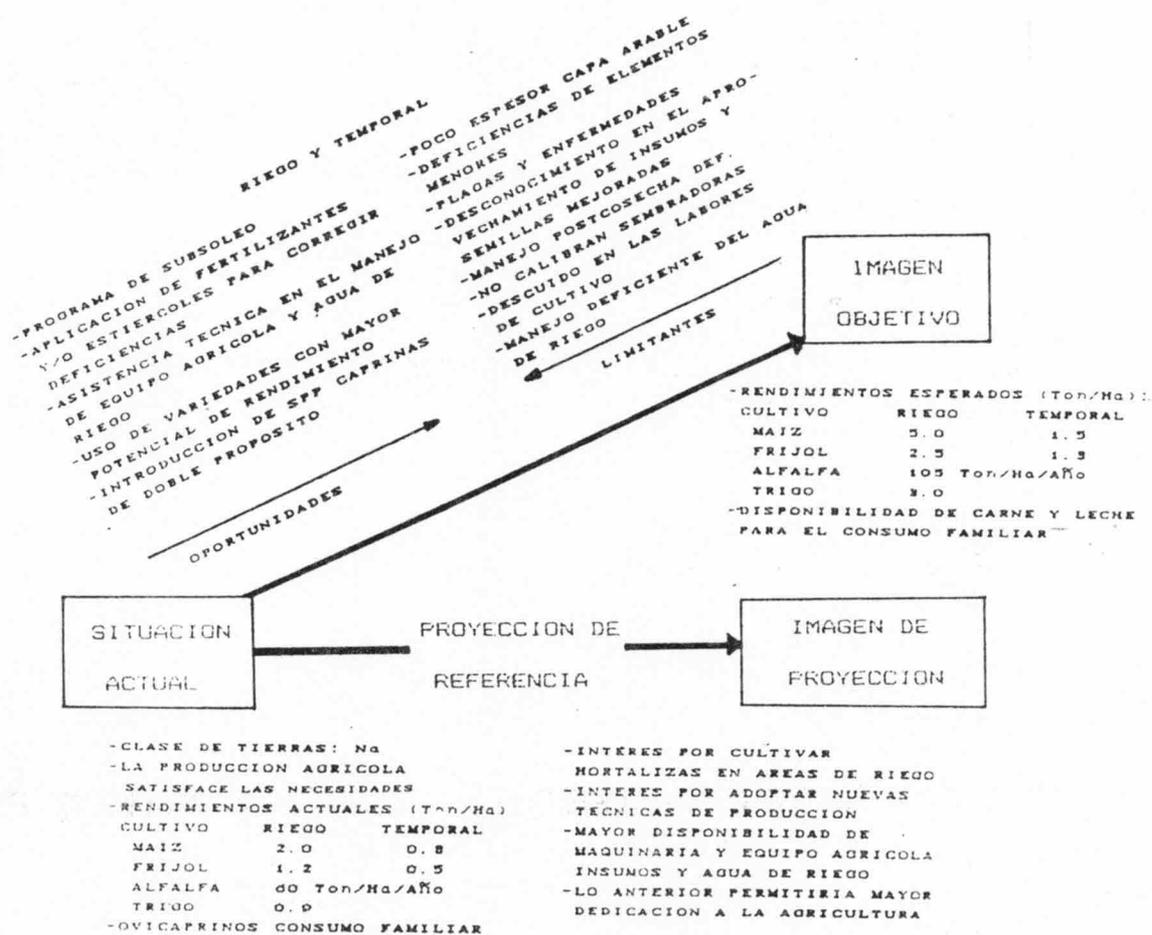


Figura 4.13. Diagnóstico y objetivo del SP<sub>2</sub>, pequeñas unidades ganaderas y de agricultura de riego y temporal. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

**Problema:** Los productores ganaderos del SP<sub>3</sub> no disponen de conocimientos sobre el manejo de agostaderos, razas mejoradas y sistemas de explotación.

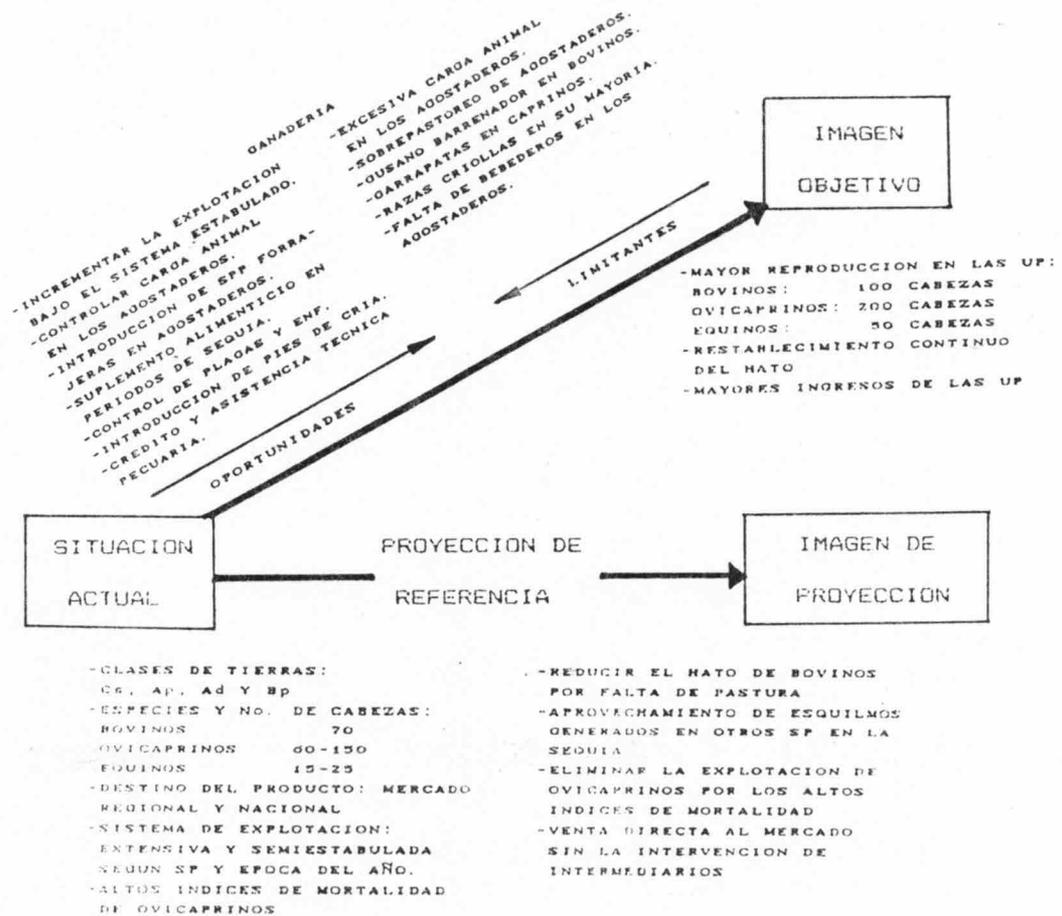


Figura 4.14. Diagnóstico y objetivo del SP<sub>3</sub>, medianas unidades ganaderas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

Problema: Los productores agricultores asociados del SP4 deben hacer un uso más racional y eficiente del suelo, agua y agroquímicos.

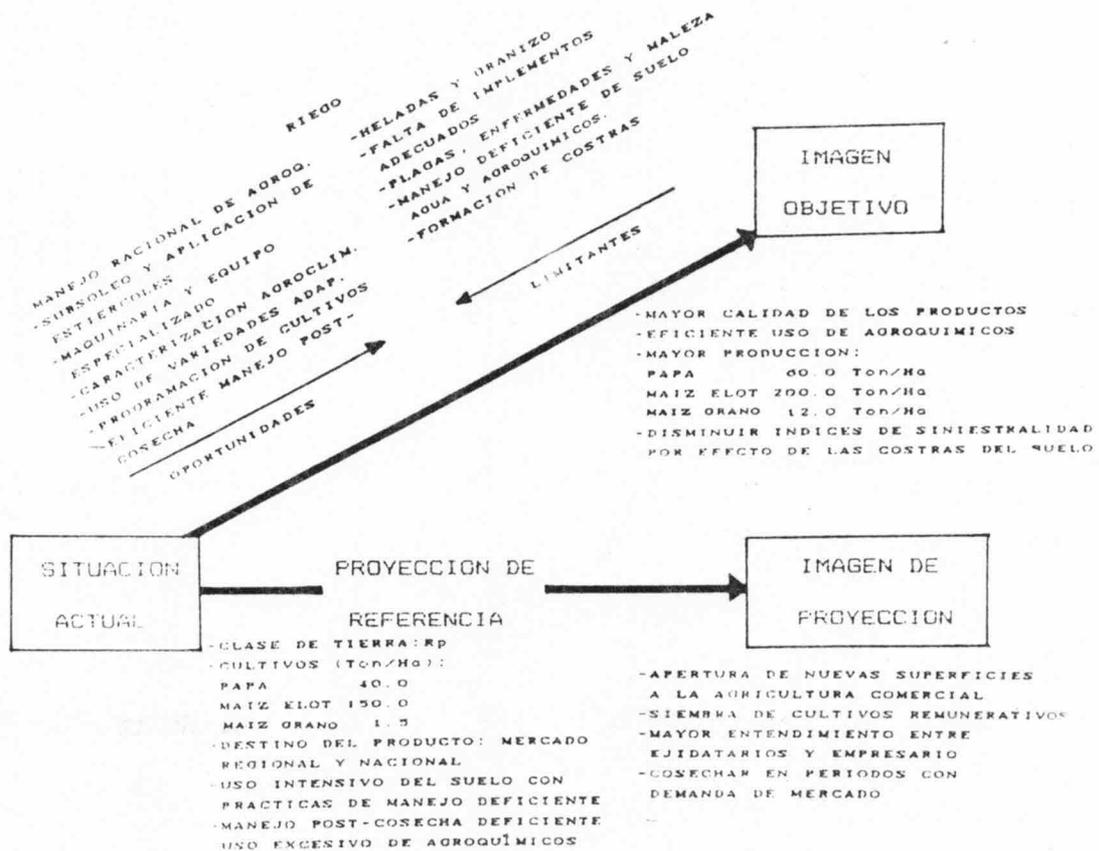


Figura 4.15. Diagnóstico y objetivo del SP4, medianas unidades agrícolas especializadas. Ejido Navidad, Galeana, N.L. 1992.

## V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y la discusión que se hace, se concluye lo siguiente:

-La clasificación campesina de tierras permite una interacción directa con el campesino, usando los nombres comunes de las tierras y el conocimiento ancestral de uso y manejo del recurso suelo a nivel de parcela. Este conocimiento está basado fundamentalmente por la observación y comparación sobre el comportamiento de sus tierras a través del tiempo y del espacio. A diferencia de los estudios técnicos detallados, los cuales infieren a partir de mediciones instantáneas.

-En las zonas agrícolas de México y especialmente las de temporal, se juzga conveniente aplicar la clasificación campesina de tierras por su elevado nivel de precisión y bajo costo: fundamentalmente porque el productor tiene una participación directa al mostrar el carácter multidimensional y utilitario de sus tierras, al relacionarlo con los aspectos socioeconómicos, culturales y de manejo, convirtiendo así el mapa de clases de tierras en un marco de referencia con impacto parcelario.

-Existe una relación directa entre clases de tierras, tipos de productores y sistemas de producción, ya que las tierras de menor calidad las poseen los productores jornaleros; y las de mayor calidad están en manos de los agricultores asociados y/o empresariales.

-En el ejido Navidad se presentan dos periodos con disponibilidad de humedad durante el año con 0.5 ETP. El primero inicia el 12 de Junio y termina el 20 de Julio, y el segundo periodo inicia el 27 de Noviembre y termina el día 7 de Enero. Además, el período libre de heladas con una probabilidad del 80 por ciento queda comprendido del 5 de Abril al 24 de Septiembre.

-Las oportunidades y limitaciones descritas en los modelos teóricos de desarrollo de cada sistema de producción, permite planear la investigación agropecuaria y forestal y el desarrollo rural regional.

## VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar, G. R. 1987. Riesgo e incertidumbre agrícola en Guanajuato. CIFAP-GTO. Campo Experimental Norte de Gto. INIFAP-SARH. México.
- Barrera, B. N. 1988. Etnoedafología Purépecha en: México indígena. Revista del Instituto Nacional Indigenista No. 24, año IV. México.
- Bonfil, A. B. 1973. Conciencia campesina. Primera ed. Summa Ediciones S.A. México, D.F.
- Boul, S. W., F. D. Hole y R. J. Mc. Craken. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University press, Ames 360 pp.
- CEPAL. 1982. Economía campesina y agricultura empresarial. Editorial siglo XXI. México, D.F.
- Datos meteorológicos, 1984-1991. Departamento de Agrometeorología, División de Ingeniería. U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Etchevers, B. J. D. 1985. Análisis químico de suelos - el porqué de sus fallas. Centro de Edafología, Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- From, E. y M. Naccoby 1973. Sociopsicoanálisis del campesino mexicano. Fondo de cultura económica. México, D.F.
- González, E. A. 1990. Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- INEGI. 1984. Cartas edafológica y topográfica escala 1:50,000 clave G14C45. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Licona V., A. L. 1991. Metodología para el levantamiento de tierras campesinas a nivel regional y la técnica de producción agrícola en ejidos del centro de Veracruz. México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados, Montecillo, México.

- Luna O., P. 1982. Estudio comparativo sobre la clasificación campesina de suelos en dos comunidades del valle de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- Martínez Z., M. J. y C. A. Ortiz S. 1990. Clasificación campesina de tierras en Villa Hidalgo, Zacatecas. Memorias del XXIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Torreón, Coahuila, México.
- Navarro, L. A. 1970. El problema general de la agricultura y la investigación agrícola, basada en el enfoque de sistemas. Edit. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Norman, W. D. 1980. El método de investigación de sistemas agropecuarios. Su pertinencia para el pequeño productor. Editores: Carl Eischer y Carl Liedholm. Michigan State University. U.S.A.
- Ordaz Ch., V. M. 1986. Estimación de las determinaciones analíticas requeridas por el sistema de clasificación de suelos FAO/Unesco a partir de métodos no específicos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- Ortiz, S. C. A. y H. E. Cuanalo. 1981. Introducción a los Levantamientos de Suelos. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de Agrometeorología cuantitativa. Con aplicaciones en la República mexicana. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Ortiz S., C. A., et al., 1990. Manual para la cartografía de clases de tierras campesinas. Serie Cuadernos de Edafología No. 15. CEDAF., Colegio de postgraduados, Montecillo, México.
- Ortiz S., C. A. y D. Pájaro, H. 1991. Introducción a la Taxonomía de suelos. Versión 1990, Instituto mexicano de tecnología del agua. Colección manuales. Colegio de postgraduados, Montecillo. México.
- Salazar M., J. C. 1986. Evaluación de los usos de la tierra en el estado de Tabasco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- Soria R., J. y R. Aguilar G. 1990. Levantamiento fisiográfico, estadísticas y modelos matemáticos para el Estado de Guanajuato. CIFAP-Guanajuato. INIFAP-SARH. México.

- Soria R., J. 1991. Análisis físico de suelos y plantas. Informe final de curso. Programa de graduados, Departamento de Suelos. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Tabor, J. 1990. Ethnopedology. Using Indigenous Knowledge to Classify Soil. In: Arid Lands Newsletter, volume 30, Fall/Winter 1990. University of Arizona, Tucson, Arizona, 85719 U.S.A.
- Tapia N., A. et al., 1989. Identificación y evaluación de problemas, oportunidades y necesidades de los sistemas de producción rural de Guanajuato: el caso del sistema terrestre "Los Rodriguez". CIFAP-Guanajuato. INIFAP. SARH. México.
- Volke, H. V. 1986. Generación de tecnología bajo riesgo para agricultura de subsistencia. Centro de Edafología. Colegio de postgraduados, Chapingo, México.
- Williams, B. J. y C. A. Ortiz S. 1981. Middle American Folk Soil Taxonomy. Annals of the Association of American Geographers.
- Zizumbo V., D. y P. Colunga G. M. 1985. los Huaves. La apropiación de los recursos naturales. Segunda ed. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.