

01060



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**" EL CATASTRO RURAL. HERRAMIENTA  
AUXILIAR PARA PLANIFICAR LOS  
RECURSOS EN EL CAMPO MEXICANO "**

294937

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN GEOGRAFIA**  
P R E S E N T A:  
**BERNABE / MERLAN CHAVEZ**  
DIRECTOR DE TESIS:  
**DR. JORGE CAIRE LOMELI**

MAYO 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

Te dedico este trabajo Abraham:  
Porque con tu carácter de niño,  
supiste comprender el motivo por  
el cual estaba ocupado tu papa; y  
no reclamaste el tiempo de atención  
que te merecías y esperaste pacientemente,  
por eso con todo cariño para ti hijo

Para ti Lupita:  
Porque fuiste paciente,  
te agradezco tu disposición

A mi Mamá Cristina:  
Porque si no fuera por ti yo  
no tendría esta oportunidad, esto  
es el reflejo de los valores que me  
inculcaste

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Jorge Caire Lomelí:

Por su cooperación y acertada participación en la dirección del presente trabajo y sus oportunos consejos

Agradezco:

A la Dra. Laura Elena Maderey

Al Dr. Víctor Manuel Ramos

Al Mtro. José Manuel Espinoza

Al Dr. Arturo Mejía

Quienes fungieron como parte del jurado.

Por la disposición para revisar la investigación, por las oportunas observaciones y aportaciones que enriquecieron al trabajo

Agradezco, a Jorge Tello, por la disposición y apoyo en la consecución de la información que sustenta esta investigación

## INDICE DE CAPITULOS

Temario	Número de página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Índice de capítulos	III
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I: Formas de tenencia de la tierra en el catastro rural</b>	
1.1 Generalidades	6
1.2 Tenencia de la tierra comunal (comunidades agrarias)	7
1.2.1 Antecedentes históricos de las comunidades agrarias	7
1.2.2. Conformación Interna de las Comunidades	10
1.3 Tenencia de la tierra ejidal	11
1.3.1 Antecedentes en la conformación de las tierras ejidales	11
1.3.2. El concepto de ejido	13
1.3.3. Situación actual en la tenencia de la tierra ejidal	15
1.4. La propiedad privada rural (pequeña propiedad)	15
1.4.1. Antecedentes de la conformación de la propiedad privada rural	15
1.4.2. Régimen de superficie de la pequeña propiedad	18
1.4.3 El régimen de la pequeña propiedad en la actualidad	19
1.5. Colonias agrícolas y ganaderas	19
1.5.1. Antecedentes de la conformación de las colonias agrícolas y ganaderas	19
1.5.2. Estructura y Organización Interna de las Colonias	21
1.6. Terrenos nacionales (baldíos y/o propiedad federal, estatal y municipal)	22
1.6.1 Antecedentes históricos de los terrenos baldíos	22
1.7 Reseña cronológica de los movimientos de reforma del Artículo 27 Constitucional	28
<b>Capítulo II: Antecedentes y problemática del catastro rural en México</b>	<b>28</b>
2.1 Antecedentes Generales	28
2.1.1. Concepto de Catastro	28
2.1.2 Catastro Multifinlatario	28
2.1.3 Catastro Rural Multifinlatario	29
2.2 Antecedentes del Catastro en México	29
2.3 El Catastro Rural en la actualidad	32
2.4 La Propiedad Raíz	35
2.4.1 Derechos y limitaciones de la propiedad raíz	36
2.4.2 La Propiedad Raíz del catastro rural	36
2.3 Problemática en la tenencia de la tierra en el campo mexicano	44
2.3.1 Factores que influyen en la conformación del catastro rural	44
<b>Capítulo III: Los métodos levantamiento de la información cartográfica y documental en el catastro rural</b>	<b>46</b>
3.1. Antecedentes	46
3.2 Organización	46
3.3. Sistema Registral o de registro	47
3.3.1 Registro gráfico	48

3.3.2 Registro numérico	49
3.3.3 Registro de ubicación	49
3.4 Aspectos Técnicos	50
3.4.1 Aspectos cartográficos	50
3.4.1.1 Métodos o procedimientos para el levantamiento del Catastro Rural Multifinlatario	50
3.4.1.2 Levantamiento topográfico	51
3.4.1.3 Monumentación	52
3.4.1.4 Levantamiento geodésico con equipo GPS	53
3.4.1.5 Levantamiento aereofotogramétrico o indirecto	58
3.4.1.5.1 La utilización de ortofotos en la ubicación de predios rurales	60
3.4.1.5.2 La Restitución digital de los predios rurales	61
3.4.1.5.3 El proceso de Restitución Digital	64
3.4.1.6 Especificaciones para la edición de la cartografía de los predios rurales	66
3.4.1.7 Lineamientos para la identificación de parcelas, zonas, manzanas, solares urbanos y áreas especiales	76
3.4.2 Aspecto informático	76
3.4.3 El proceso de valuación de los predios rurales	76
3.4.3.1 El avalúo de los predios rurales	77
3.5 Los aspectos fiscales del Catastro Rural	79
<b>Capítulo IV: El sistema de información geográfica, herramienta de administración y actualización del catastro rural</b>	<b>82</b>
4.1 Generalidades	82
4.2 Antecedentes sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG)	82
4.2.1 Concepto general del Sistema de Información Geográfica	84
4.3 Generalidades sobre Base de Datos	87
4.3.1 Base de datos geográfica o espacial	89
4.4 El Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural	91
4.4.1 Actividades más importantes en el procesamiento de la información cartográfica con ArcView	94
4.4.1.2 La organización de la información a través del menú Project	94
4.4.1.3 El comando de Vistas	94
4.4.1.4 El comando para asignar el Sistema de Referencia Geográfica	96
4.4.1.4.1 Transformación de proyección	97
4.4.1.5 La liga de tablas a los archivos de los predios rurales	99
4.4.1.6 La salida de información a través de gráficos	101
4.5 La base de datos de Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural	102
4.5.1 El diseño de las tablas en la base de datos, a partir de la adopción de la Normas Técnicas para operación del Procede	103
4.6 Consideración final	104
<b>Capítulo V.- el catastro rural multifinlatario, herramienta oportuna en la planificación de las actividades y recursos económicos del sector rural mexicano</b>	<b>105</b>
5.1 Antecedentes	105
5.1.1 Concepto de planificación	105
5.2 E catastro rural y la planificación de los recursos en el sector rural	106
5.3 La política agropecuaria de la administración federal	107
5.4 La política de la presente administración	112

<b>Consideraciones finales</b>	115
<b>Conclusiones</b>	120
<b>Anexo I : La proyección cónica conforme de Lambert con dos paralelos tipo</b>	123
<b>Anexo II : Estructura de las tablas de la base de datos del catastro rural</b>	133
<b>Glosario de términos</b>	138
<b>Índice de siglas</b>	143
<b>Bibliografía</b>	144

## INTRODUCCIÓN

El proceso de colonización agrícola es un indicador de la configuración espacial de México. Es un proceso de contrapartida de la estructuración urbana, que constituye el otro elemento de la conformación espacial de la sociedad. Juntos conforman en gran medida, el espacio regional y nacional. Cada espacio geográfico tiene una relación de fuerza o poder con una función económica que esta en constante cambio con el tiempo. Así, el espacio urbano es mediador del proceso industrial y de servicios en general, mientras que el espacio agrario lo es del proceso de producción agrícola.

Desde la perspectiva espacial, hay que señalar que la división campo-ciudad, el espacio urbano se caracteriza por concentrar las funciones principales de administración en el ámbito político, económico y social. Desde aquí se ejerce un control al espacio municipal, regional o estatal. Esta situación influye determinadamente sobre el espacio rural, al influir en la conformación estructural propia del territorio y en la composición social, ya que surgen marcadas diferencias en las actividades productivas entre cada región rural, que se reflejan en la disparidad de lo que ofrece el medio natural y lo que se explota.

La investigación que se presenta a continuación se centra en demostrar que para que la planificación de la inversión pública y privada en el sector rural, cumpla los objetivos integralmente y llegue verdaderamente a aquellos sectores más necesitados del campo mexicano; es necesario tener una herramienta auxiliar completa y oportuna, que sirva de apoyo para planificar planes o programas que midan el grado de factibilidad de la inversión económica.

Para ello se ha estructurado y planteado la siguiente hipótesis en el trabajo de investigación: *"El catastro rural multifinanciado es un instrumento importante de apoyo en las tareas de planificación y programación de los recursos destinados al desarrollo del espacio rural. Por lo tanto, es necesario integrar y mantener este instrumento bien administrado, a través de políticas integrales de actualización de la información"*.

La problemática de falta de recursos que existe en el sector rural, es vista a través del análisis del funcionamiento del catastro rural multifinanciado, que es el tema central del presente trabajo. Para poder analizar más concretamente toda la problemática que está implícita en la integración de ésta herramienta tan dinámica y que papel desempeña en el entorno del ámbito rural, se plantean los siguientes objetivos:

- Establecer que en el campo mexicano las tierras de labor es un espacio geográfico, en el cual habitan y sustentan sus necesidades básicas de desarrollo, alrededor de una tercera parte de la población total del país.

- Identificar y analizar la problemática de los tipos de tenencia de la tierra en el campo mexicano, y que influencia tiene en la implementación, integración y desarrollo del catastro rural multifinanciado.

- Analizar cuales son las vías más adecuadas, que permitan la integración y actualización de la información básica del catastro rural multifinanciaro por una sola dependencia de la administración pública.

- Establecer que la adecuada administración del catastro rural multifinanciaro, puede ser un factor influyente para volver más eficiente la planificación de los recursos económicos destinados al campo mexicano.

Al espacio rural le ha correspondido como principio de despliegue el arraigo de la población a la tierra y derivado de esto a la práctica agropecuaria. Uno de los elementos de estabilidad para la población rural, es la posesión de un territorio (parcela), a través del cual obtiene los recursos para cubrir sus necesidades básicas.

La tierra es y ha sido el patrimonio básico de las familias, las comunidades y los pueblos. La descripción de sus características, dimensiones y límites es fundamental para garantizar su posesión y determinar su valor, como fundamental es también documentar esas descripciones de manera más o menos sistemática en una base de datos y adoptar una base cartográfica que represente adecuadamente la realidad geográfica de este espacio; mediante esto se podrán resolver los problemas que se generan del proceso de transformación económica, social y organización productiva del campo.

Las formas de tenencia de la tierra en México están contenidas generalmente en tres grandes tipos, que son: social, privada y federal.

A la vez estos tipos se clasifican por su destino, en diferentes grupos, que son:

Social: ejidos y comunidades agrarias.

Privada: pequeña propiedad, colonias agrícolas.

Federal: terrenos nacionales, parques nacionales y reservas ecológicas.

Una herramienta propicia para conocer la realidad geográfica y la administración de las formas de tenencia de tierra social y privada, es el catastro rural multifinanciaro.

A través de la implementación e integración del catastro rural multifinanciaro los agentes que participan en la planificación y desarrollo rural cuentan con un instrumento sobre el cual se pueden proyectar estudios integrales, sobre la disponibilidad de recursos (naturales, económicos y sociales) con los que cuenta el espacio rural. A través de éste se puede realizar en forma efectiva la regionalización, zonificación agrícola y planeación físico-espacial, ya que proporciona una gama muy amplia de manejo de variables, con las cuales se pueden establecer las relaciones relevantes en el medio rural, así como establecer prospecciones que interpreten las necesidades en un corto y largo plazo.

En la actualidad existe en el país un catastro rural que es administrado por el Registro Agrario Nacional. Éste no ha sido explotado en su máximo nivel, lo que repercute en su pobre aprovechamiento para la planificación de los recursos del espacio rural. Se vuelve imperativo entonces, el aprovechar sus bondades, para aplicarlo en la planificación de programas que satisfagan las demandas de inversión que requieren los habitantes de este espacio rural.

El mantenimiento de un catastro rural multifinalitario que conlleve la creación de una base de datos, constituye un elemento fundamental para la planificación de recursos destinados al espacio rural mexicano.

Al catastro rural multifinalitario, se le define como el inventario de la propiedad rústica del país, que permite conocer cómo está distribuida la tenencia de la tierra en el ámbito nacional, relacionando a sus propietarios o poseedores con sus predios colindantes además de conocer su clase y uso de tierra, forma de tenencia y superficie.

Desde un punto de vista tradicional, el catastro rural o urbano tiene como fin el cobro de impuestos sobre la tenencia de la tierra privada, pero a medida que nuestra sociedad va cambiando y evolucionando, se vuelve necesario cambiar esta visión y convertir al catastro y en particular al rural en un ente que tenga múltiples usuarios, que lo convierta en un instrumento auxiliar de las instituciones públicas y privadas que se relacionan con el espacio rural mexicano.

Básicamente la finalidad del documento catastral es la delimitación de los linderos de las parcelas, ya sea en una forma numérica o gráfica, más cierta información adicional (uso del suelo, vocación del suelo, actividades, extensión, etc.).

La adecuada administración del catastro rural, es un requerimiento básico para la planificación de programas y recursos, que incidan en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población que se mantiene de la explotación del suelo. Dentro de las aplicaciones más importantes del catastro rural, se pueden mencionar algunas actividades en los diferentes niveles de administración, estas son:

A) En los municipios

- Para la captación de impuestos y verificación del padrón de causantes prediales.
- En obras de desarrollo y fortalecimiento municipal.
- Como medida auxiliar para la determinación precisa de la división intermunicipal, además como medida de solución a los conflictos de límites municipales y hasta estatales.

B) En los estados

- Coadyuvante en la planificación de obras y servicios de interés común.
- Como apoyo para el control del plano regulador del estado.
- Coadyuvante en la determinación de la división interestatal.

C) En las dependencias públicas

- Para la localización y redefinición de áreas agrícolas respecto a la calidad, uso y vocación de la tierra.
- Para la adecuada planificación de los programas de apoyo en el campo (Procampo, Progresas, etc.).
- Localización y ubicación de áreas marginadas.

Estos sólo son algunos de los ejemplos, en los cuales se estaría ocupando la información que genere el catastro rural y que repercutirían sobre la población que se asienta en el campo mexicano.

Los objetivos más importantes en el funcionamiento del catastro rural son:

- Lograr la plena y real ubicación e identificación de la propiedad con sus propietarios y/o poseedores.

- Mantener, actualizada en una base de datos, la información cartográfica y documental de la verdad geográfica respecto de la tenencia de la tierra en el país.

- Capturar, toda modificación de la estructura de la tenencia de la tierra en sus diversas formas: ejidal, comunal, privada, terrenos nacionales, colonias agrícolas, etc., que coadyuve a la explotación de todas las bondades que ofrece el catastro rural para su aplicación en las acciones que requieran las instituciones involucradas en el espacio rural mexicano.

La estructura expositiva de la presente investigación se planeo en cinco capítulos y dos anexos.

En el primer capítulo se realiza el análisis de la conformación y problemática de cada tipo de tenencia de la tierra. Se hace una reflexión al marco del Artículo 27 constitucional, que es la norma jurídica que regula toda la conformación de la tenencia de la tierra. Se hace una reseña cronológica de los movimientos y reformas que ha sufrido en distintas épocas, lo que incontestablemente ha repercutido sobre la disposición de la tenencia de la tierra en México.

En el segundo capítulo se definen los conceptos de catastro, catastro rural y catastro rural multifinilarario. Se abordan los antecedentes del catastro en México y como ha sido su desarrollo e integración desde finales del siglo XIX y su conformación a finales del siglo XX. Se hace un análisis de la problemática provocada por la deficiente definición de los límites de la tenencia de la tierra. También se hace referencia a la propiedad raíz del catastro rural, para ello se elaboraron planos que representan la distribución de los diferentes tipos de tenencia en el país; hay que aclarar que los límites ahí representados no necesariamente corresponden con la realidad geográfica, ya que el único fin es el de representar la proporción que ocupan en cada entidad federativa

En el tercer capítulo se bosqueja como esta conformada la información y cuales son los métodos para levantar la información de los predios rurales. Para este punto se analiza, los adelantos tecnológicos y como son aprovechados en el catastro rural. Se analizan las disposiciones de las Normas Técnicas para los levantamientos del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (Procede), producto de las reformas al Artículo 27 constitucional de 1992. Se analiza como se están adoptando para el manejo de la información de los predios rurales de todos los tipos de tenencia de la tierra. Asimismo, se indica cómo ésta reforma al artículo provocó que cambiaran las formas y se volvieran mas dinámicas para el manejo y el levantamiento de los predios rurales.

En el capítulo cuarto, se habla del ambiente de los sistemas electrónicos para la administración de los predios rurales. Se realiza una conceptualización de los sistemas de información geográfica y las bases de datos geográficas y documentales. Se reflexiona sobre las plataformas que han sido adoptadas para el manejo y administración de los predios rurales. Se hace una explicación muy general de las actividades más comunes en la plataforma de manejo de

sistemas de información Arview. Estas consisten en las diferentes actividades que se realizan, entre las más notables, son: como abrir una sesión de trabajo, alimentar esta sesión con los gráficos de los diferentes levantamientos y como se hace una conversión de proyección, en este caso, de la UTM a la cónica conforme de Lambert con dos paralelos tipo, y tareas en general de edición propias de la metodología del catastro rural. Se hace una reflexión muy general de las bases de datos documentales y cual es el sistema de gestión de bases de datos que se utiliza en el catastro.

En el capítulo cinco, se analiza el concepto de planificación y como se relaciona con el contexto del trabajo de investigación. Se discute sobre la utilidad y las bondades que ofrece el catastro para que sea considerado como una herramienta propicia en la planificación de los recursos y actividades del espacio geográfico del sector rural. En éste capítulo se hace una reflexión sobre la relación que tiene la investigación con el trabajo geográfico, tomando como referencia a los documentos cartográficos del catastro rural.

A través de las conclusiones, se muestra la problemática que sufre el espacio rural; se dan respuesta a la diferente problemática que se plantea en los diferentes capítulos del texto de investigación; para lograr lo anterior se reanalizan las ideas más importantes del trabajo con una visión geográfica global e integradora.

En los anexos I y II se maneja la información complementaria.

En el anexo I se habla sobre las características de la proyección cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo; sus especificaciones, cómo se construye a partir de las tablas calculadas por el Departamento Cartográfico de la Armada de Estados Unidos. Se construye la carta para la república mexicana, utilizando y explicando como se deben manejar los parámetros que vienen contenidos en las tablas.

En el anexo II se detalla como están estructuradas algunas tablas de la base de datos del Registro Agrario Nacional y cómo están diseñados los campos y atributos de las tablas. Se hace referencia a las tablas más comunes de la base de datos y las cuales por la información que contienen tienen cierta accesibilidad.

## CAPITULO I

### **FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA EN EL CATASTRO RURAL**

#### **1.1 Generalidades**

La superficie total de México considerando el espacio continental e insular es de aproximadamente 200 millones de hectáreas ó sea 1 972,550 de kilómetros cuadrados.<sup>1</sup> De ésta superficie, en alrededor de 181 millones de hectáreas (véase tabla 1), se concentran las diferentes formas de tenencia de la tierra rural y el resto se distribuye entre las áreas urbanas y las zonas federales.

En el sector rural mexicano las formas predominantes en la tenencia de la tierra, a saber son, la privada y la ejidal. También existen la comunal (que más bien se trata de reminiscencias), colonias (agrícolas y ganaderas) y la nacional (federal-estatal-municipal). Esta última se ha ido desintegrando al ritmo que el reparto agrario le impuso, a tal grado que en la actualidad únicamente representa un porcentaje mínimo de la superficie total del país. Los gobiernos postcardenistas en turno, ante su negativa de afectar a las grandes extensiones de propiedad privada, para satisfacer la demanda de la tierra de los campesinos pobres, han echado mano a las extensiones en poder estatal para salirle al paso a este problema, sin importar si las mismas tienen o no utilidad agrícola. La forma comunal coexiste al lado de la ejidal y la privada, pero su pervivencia es en completa desigualdad, con la tendencia a desaparecer del panorama nacional debido a las constantes presiones y embates de diferentes sectores capitalistas que buscan invertir en el agro, los cuales les compran a los comuneros sus tierras. Las colonias agrícolas y ganaderas, es una tenencia de la tierra singular, ya que conserva la característica de organización comunal, pero la tenencia de la tierra es privada, por lo regular la superficie de las parcelas son en promedio entre una a dos hectáreas.

Los terrenos nacionales, se consideran como de dominio privado de la federación, son inembargables e imprescriptibles, susceptibles de enajenación a particulares, siempre y cuando no sean requeridos para satisfacer necesidades de las dependencias y entidades federales, estatales o municipales.

---

<sup>1</sup>INEGI, *Agenda Estadística Estados Unidos Mexicanos 1999*, INEGI, México 2000

## 1.2 Tenencia de la tierra comunal (comunidades agrarias)

### 1.2.1 Antecedentes históricos de las comunidades agrarias

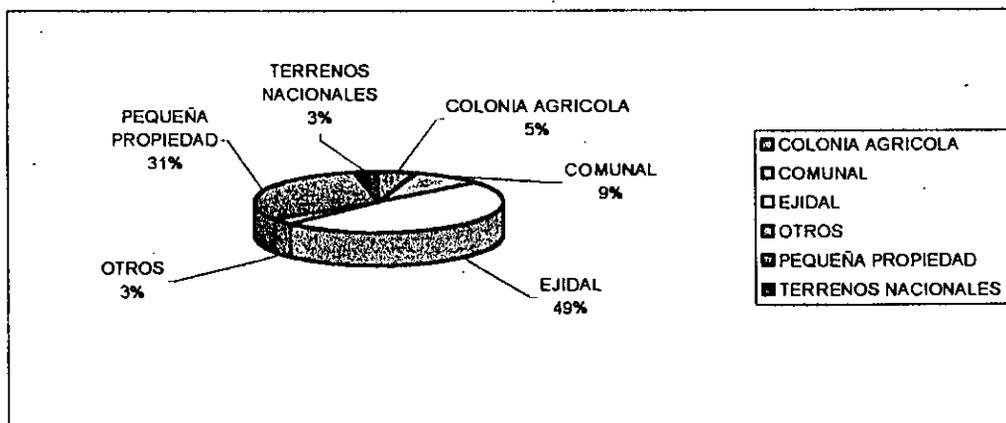
La conquista española modificó de manera significativa la estructura agraria de los pueblos indígenas. Durante la Colonia surgieron tres tipos distintos de propietarios: los terratenientes españoles, la Iglesia Católica y los pueblos indígenas.

TABLA I

Distribución de la tenencia de la tierra por tipo

TENENCIA DE LA TIERRA SOCIAL SUPERFICIE EN Ha.		TENENCIA DE LA TIERRA PRIVADA SUPERFICIE EN Ha.		TERRENOS NACIONALES SUPERFICIE EN Ha.	OTROS SUPERFICIE EN Ha.
COMUNAL	EJIDAL	PEQUEÑA PROPIEDAD	COLONIAS AGRICOLAS O GANADERAS		
18'000,000	95'100,000	61'735'545	9'944,270	6'200,000	6'275,185

FUENTE: BASE DE DATOS DEL REGISTRO AGRARIO NACIONAL Y AGENDA ESTADÍSTICA, MEXICO 1999



Grafica1: Distribución en porcentaje de la tenencia de la tierra

El derecho de conquista tomó la forma de concesiones sobre tierras, cuya justificación ideológica se encuentra en la bula expedida, en 1522, por el Papa Alejandro VI, mediante la cual dona a los reyes católicos las tierras de América. En esta bula el gobierno español fundó su derecho de propiedad sobre las tierras de las Indias.

A las recompensas originales se agregaron concesiones reales para inducir a los inmigrantes españoles a colonizar regiones y fundar pueblos. Estas concesiones, llamadas

mercedes (porque tenían que ser confirmadas por la "merced real"), fueron las bases para la aparición de la propiedad privada en la Nueva España.

La distribución de la tierra por los españoles afectó directamente a las posesiones de los indígenas. Los tipos de propiedad que generó esta distribución son: individual y colectiva. Las dos instituciones legales que dieron origen a la primera eran la merced real y la encomienda. En el caso de la segunda, se trasladaron a la Nueva España instituciones vigentes en la metrópoli: el ejido (tierra aledaña al poblado destinada al recreo y para conducir el ganado a la dehesa), los propios (tierra dedicada para el mantenimiento de los servicios públicos) y la dehesa (tierra destinada para pastar el ganado).<sup>2</sup> Desde el inicio del período colonial, el gobierno español trató de proteger a los indígenas de las ambiciones sin límite de los colonizadores. Diversos decretos reales se encaminaron a urgir el respeto a las posesiones indígenas y al sistema de tenencia que los pueblos tenían antes de la conquista. Las leyes expedidas por los españoles para proteger la propiedad particular y comunal de los indígenas fueron:

- Leyes de Indias (1513); limitaba los derechos de los colonizadores españoles en relación con la población indígena y se reconocían las tradiciones comunales de éstos.
- Ley V (1541); establecía que los pastos, aguas y montes fuesen utilizados en común por los indígenas y españoles.
- Ley VII (1588); ordenaba el repartimiento de tierras a las comunidades.

No obstante en la práctica la influencia de estas disposiciones legales fue mínima. El resultado fue la usurpación constante de las tierras de los indígenas. A través de la encomienda, las mercedes de tierras, adjudicaciones, confirmaciones, compra-venta y remates, la propiedad comunal de los nativos de Mesoamérica fue objeto de un sistemático despojo, por los españoles.

Durante la Colonia se definieron con claridad dos tipos de comunidades:<sup>3</sup>

- Las existentes desde la época prehispánica, organizadas como calpulli<sup>\*☉</sup>, y que el gobierno español respetó y reconoció como tales otorgándoles títulos de propiedad (títulos primordiales) en algunos casos.
- Las reducciones de indígenas (reunir en poblados a los nativos que vivían separados y divididos por factores geográficos, a fin de facilitar su evangelización) constituidas de conformidad con la Ley de 1541, y las cuales la corona también les otorgó el respectivo título de propiedad.

Conforme a la organización territorial de la propiedad comunal, los pueblos indígenas tenían derecho a fundo legal (lugar reservado para el caserío del pueblo), ejido, propios y tierras de común repartimiento (no podían ser vendidas, estaban parceladas y se heredaban). Todas las

<sup>2</sup> Revista Vértices, *Las Comunidades Agrarias en México*, No. 9 enero-abril, INEGI, México 1996.

<sup>3</sup> Revista Vértices, *Las Comunidades Agrarias en México* op.cit.

\*☉ Antes de la conquista una de las formas de tenencia de la tierra era la propiedad comunal, perteneciente a todo el pueblo. El calpulli, no podía ser vendido, otorgado o traspasado pero sí podía ser heredado o rentado; estaba dividido en parcelas, era trabajado individualmente y los derechos se perdían tras dos años consecutivos sin labrar la tierra, y el altepetlalli (no estaba parcelado y era utilizado en común para el pastoreo y la recolección).

propiedades comunales de los indígenas eran inalienables, imprescriptibles, inembargables y no podían someterse a ningún gravamen.

Después de que México obtuvo su independencia, la estructura de la tenencia de la tierra no cambió significativamente. La tierra estaba en poder de cuatro grupos: clero, grandes terratenientes, pequeños propietarios y pueblos. A mediados del siglo XIX esta estructura se modifica como resultado de la promulgación de la Ley de Desamortización de las Corporaciones Eclesiásticas y Civiles, en 1856.

Los objetivos de este ordenamiento legal eran dos: poner en el mercado las grandes extensiones del clero (comúnmente llamadas "Bienes de Manos Muertas") y alentar la formación de pequeñas propiedades privadas. Esta ley declaró ilegal la posesión de tierras para las corporaciones religiosas y civiles.

Las comunidades indígenas eran consideradas como corporaciones civiles y sus tierras debieron pasar como propiedades privadas e individuales a manos de sus usufructuarios. Esta situación fue confirmada por la Constitución de 1857, cuyos preceptos en materia agraria operaron en contra de las comunidades. Por virtud de sus disposiciones les negó personalidad jurídica, declarándolas legalmente inexistentes. No se conformaron pequeños propietarios, pero si se intensificó la concentración de la tierra por parte de la burguesía hacendaria que empezaba a conformarse.

Durante el porfiriato se asestó otro duro golpe a la comunidad agraria. Se promulgó una nueva Ley de Colonización en 1875, con el propósito de promover la migración interna y la inmigración extranjera hacia los terrenos baldíos, que todavía se encontraban disponibles en grandes extensiones por todo el país.

Toda la tierra poseída ilegalmente era considerada baldía, sobre todo aquéllas en las cuales no se podían demostrar satisfactoriamente los derechos de propiedad. Muchos campesinos y poblados no poseían ningún título legal que les acreditara como los dueños de sus propias tierras; así la apropiación de terrenos incluyó a las tierras comunales. Expulsados de sus lugares de origen y despojados de sus bienes, los indígenas no tuvieron más opción que vender su fuerza de trabajo a las haciendas.

El artículo 27 de la Constitución Política de 1917 estableció los conceptos básicos que fundamentaron la reforma agraria. La finalidad de esta última era la redistribución de tierras mediante la restitución, la dotación y el fraccionamiento del latifundio. De tal premisa se derivan las formas de tenencia de la tierra: el ejido, la pequeña propiedad agrícola o ganadera y la propiedad comunal. Sobre ésta última en particular, se estableció el respeto a la propiedad comunal de los pueblos, especialmente de las comunidades indígenas, las cuales tienen la capacidad de disfrutar en común las tierras, bosques y aguas según su pertenencia.

En el Código Agrario de 1943 se plasmaron por primera vez las modalidades y procedimientos para la restitución y titulación de los bienes de las comunidades. En 1958 se

expidió el reglamento para la tramitación de expedientes de confirmación y titulación de terrenos comunales, así como de terrenos individuales de los comuneros.<sup>4</sup>

La Ley Agraria de 1992 contempla las acciones agrarias de restitución, reconocimiento y titulación de bienes comunales.

Las comunidades se dividen en dos:

- Las de hecho: se constituyeron antes de la conquista pero por diversas causas no obtuvieron el reconocimiento legal por parte de la Corona española.

- Las de derecho: surgieron en la época prehispánica y durante la Colonia, obteniendo título de propiedad emitido por el gobierno español.

### **1.2.2. Conformación Interna de las Comunidades**

La comunidad agraria es una forma específica, es un binomio de tierra y comunidad; la unidad primordial de la comunidad se deriva de un nexo común con el territorio, de la existencia de un derecho colectivo para poseer y administrar su territorio con libertad y autonomía conforme a sus intereses.

Las comunidades indígenas tienen sus propias instancias de autoridad:<sup>5</sup>

- El Gobernador, representa la máxima autoridad y cuenta con dos estructuras coadyuvatorias para la regulación de su liderazgo: el Consejo de Ancianos y la Asamblea.

- El Consejo de Ancianos, de origen prehispánico; funge como órgano de consulta de las autoridades comunitarias.

- La Asamblea, constituye el elemento de organización, regulación y ejecución de las relaciones sociales al interior de la comunidad.

- Sistema de cargos, consiste en oficios de carácter religioso, bien definidos, los cuales se rotan entre los miembros de la comunidad.

Paralelamente a tal estructura de organización, y con respecto a la misma, la normatividad jurídica agraria establece la existencia de tres figuras en todas las comunidades agrarias:

- El Asamblea General, es el órgano de decisión de la comunidad y por lo tanto, su máxima autoridad; está compuesta por los integrantes de la comunidad.

- El Comisariado de bienes comunales, es un órgano de dirección interna con atribuciones de control y administración, así como funciones políticas. Es el órgano de representación de la comunidad y responsable de ejecutar las resoluciones de la asamblea. Se conforma por un presidente, secretario y tesorero, con sus respectivos propietarios y suplentes, quienes son elegidos por la Asamblea General. La duración en el cargo es de tres años, sin posibilidad de reelección inmediata.

<sup>4</sup> Cfr., Ley Agraria de 1992, artículos 49 y 98

<sup>5</sup> Revista Vértices, Las Comunidades Agrarias en México, No. 9 enero-abril, INEGI, México 1996.

- Consejo de Vigilancia, es el órgano de control y vigilancia de los actos del comisariado de bienes comunales para que se ajusten a la ley. El desempeño es de tres años, sin poder ser reelectos.

En México hay 2,571 comunidades agrarias, las cuales en conjunto abarcan una superficie alrededor de 18 millones de hectáreas y cuales se encuentran distribuidas en todos los estados de la república, concentrando una mayor cantidad de ellas en los estados del centro y sureste del país; identificándose principalmente con aquellos estados con un mayor número de comunidades indígenas.

### **1.3 Tenencia de la tierra ejidal**

#### **1.3.1 Antecedentes en la conformación de las tierras ejidales**

Es cierto que el ejido es producto de la revolución mexicana, por lo cual no se puede comparar al "exido" (que son terrenos ubicados a la salida de los poblados) de la época colonial, pero existe cierta semejanza a las formas de tenencia de la tierra prehispánica denominadas como "calpulalli" y "altepetlalli".<sup>6</sup>

Los lugares donde se asentaron los mexicas se llamaron "calpulli" y en éste mismo se encontraban las tierras del calpulalli, las cuales fueron repartidas entre sus miembros y administradas por un consejo de ancianos. Los poseedores podían heredar sus parcelas únicamente de padres a hijos y no tenían derecho a enajenarlas debido a la inalienabilidad de las mismas.

El altepetlalli no estaba parcelado ni se trabajaba individualmente, sino que era explotado en común para la recolección de leña y frutos silvestres, etc. A pesar de los cambios que se establecieron durante la colonia, la esencia del calpulalli, se conservó en muchos aspectos.

En la Nueva España se empezó a emplear el término exido, que procede de la palabra latina exitus: salida; se identificaba a las tierras localizadas a la salida de los pueblos y que eran de beneficio común de los indígenas, en las que pastaban sus animales y de las que recogían la leña que necesitaban.

Al exido se le asignan diversas funciones, como la de servir para pastoreo, para recolección de leña, espacio para los asentamientos humanos y tierras de labor, pero siempre se mantiene la constante de que se trata de tierras para uso común.

El término exido procede de España, donde se identifica a una posesión de tierras comunales; genéricamente se puede establecer, que esta situación provoca en gran medida el origen de la tenencia de la tierra comunal o comunidad agraria, como se conoce en la actualidad;

<sup>6</sup> Nava Vázquez, T. 1988. El Ejido como forma de propiedad y como forma de producción agrícola. Iztapalapa año 8, No. 15, Enero-Junio. UAM I.

ya que el principio del manejo de las tierras comunales es la explotación de sus recursos naturales colectivamente sin que existan fracciones individuales.

En ésta época el suelo o solar destinado para el asentamiento indígena se denominó como fundo legal. Este término se sigue manejando dentro de la conformación del ejido actual, ya que es el espacio geográfico que se reconoce jurídicamente para el crecimiento colectivo del asentamiento humano de los ejidos.

El problema de la tenencia de la tierra, concentrada en su absoluta mayoría en las manos de unos cuantos latifundistas, fue una de las causas fundamentales que propició el inicio de la revolución social con fines agrarios, que estalló el 20 de noviembre de 1910.

Este conflicto de la tierra no tenía una expresión homogénea a lo largo y ancho del país, porque el desarrollo económico del mismo también era diverso. Había importantes diferencias entre el desarrollo seguido por las haciendas del norte con las del centro, o ambas con las del sur, de los estados de Tabasco, Chiapas y Yucatán.

La diferente situación que vivía la población campesina en el país, al surgimiento de la lucha armada, determinó su actitud ante la misma y el tipo de pretensiones sobre el reparto agrario. De ahí que la población que siguió a Emiliano Zapata, que se movía en el centro y suroeste del país, fue la que tenía una mayor cantidad de reclamos en contra del latifundismo y demandaban más abiertamente la restitución de tierras usurpadas y el reparto de tierras a quienes no poseían ninguna superficie.

El programa agrario del zapatismo está contenido en el Plan de Ayala, el cual plantea la restitución de tierras, montes y aguas que hubiesen sido usurpadas a los pueblos y/o ciudadanos; pero también plantea la posibilidad de dotar tierras a los campesinos que no las poseían, después de la expropiación hecha a los grandes propietarios.

La concepción agraria del zapatismo se manifiesta con la promulgación de la Ley Agraria del 28 de octubre de 1915, la cual sistematiza su inclinación hacia la distribución comunitaria de la tierra, ya que proclama que el reparto de las tierras expropiadas tendrá como fin crear "ejidos, colonias, fundos legales para pueblos o campos de siembra o de labor", la inalienabilidad de la tierra repartida, que sólo se puede transmitir el derecho de usufructo a través de la herencia. Los que se benefician de este reparto agrario están obligados a cultivar los terrenos adecuadamente y si estos son abandonados por dos años seguidos sin una justificación convincente, serán recogidos y otorgados a quien los aproveche adecuadamente.

A pesar del importante peso que en el agrarismo de Zapata tenía la posesión comunitaria, nunca pretendió abolir la propiedad privada. Para el zapatismo, la principal preocupación era la restitución y dotación de tierras comunales a los pueblos.

La ley agraria que proponía el villismo, no reivindicaba la restitución de las tierras usurpadas a los pueblos y comunidades, por lo que no propone al ejido como una forma de tenencia. El reparto de tierras que proponía la ley villista, se erigía sobre la base de que los

beneficiarios tendrían que pagar por lo que recibieran, esta propuesta se aleja de los preceptos que maneja la propuesta zapatista, para la cual no hay venta de predios.

La población que simpatizaba y seguía al villismo se caracteriza por ser de rancheros, pequeños productores (pequeños propietarios), y en menor medida por peones, que no se comparan con el grado de miseria de los que se localizan en el centro y sureste de la república. Esto provocó que las demandas por la posesión de la tierra difiriera de los reclamos hechos por el zapatismo. Este tipo de población no veía la solución a su problema sobre la tenencia de la tierra en la reintegración de lo usurpado a las comunidades, ni el reparto de la tierra en forma comunitaria; el campesinado villista esperaba recibir una propiedad que le permitiera producir no sólo para su autoconsumo, sino también para vender en el mercado. La única coincidencia que hay con el zapatismo, es la abolición del latifundismo, como solución a los problemas de tenencia de la tierra.

No obstante que la ley agraria que propone el villismo no contempla las demandas del zapatismo, no significa que estuviera en contra de éstas, al contrario en todo tiempo las apoyó en toda su magnitud.

### 1.3.2. El concepto de ejido

La ley del 6 de enero de 1915, es considerada como el punto de partida de la reforma agraria. A través de sus propuestas y principios, se reconocía que una de las causas que provocan el malestar de la población campesina, es el despojo de sus terrenos agrícolas, por parte de los latifundistas y trata de revertir esta situación a través de la restitución de la tierra a la población que carecía de ésta.

A través de esta ley se estableció la facultad que tenían las autoridades militares para que después de haber hecho las expropiaciones que fueran indispensables, brindarán la oportunidad de ceder la posesión de tierras a los pueblos que carecían de ellas, estableciéndose que la propiedad de ellas no será comunitaria, sino que han de ser fraccionadas en predios.

Esta ley es el punto de partida para la transformación del concepto de ejido, alejándose de la visión comunitaria de éste.<sup>7</sup> A partir de este momento nace el concepto de ejido, como forma de tenencia de la tierra en México.

El ejido como forma de tenencia de la tierra, es muy característico de México; este término se refiere a la comunidad de campesinos que recibieron tierra en donde laborar, así como los solares donde han asentarse para vivir.

La Ley del 6 de Enero de 1915, el Plan de Ayala y la Ley Agraria del General Francisco Villa, fueron los antecedentes de la formulación del artículo 27 Constitucional.

---

<sup>7</sup> Ibidem, Nava Vázquez

El artículo 27 Constitucional, incorpora el contenido de la ley del 6 de enero de 1915, con lo que formalmente se acepta la reconstitución de los ejidos como forma de tenencia de la tierra, esto debido a que este término se encontraba muy arraigado entre la población campesina, pero pierde toda su esencia comunitaria.

A partir de la Ley del 6 de enero de 1915, comenzó la reforma agraria, que en su inicio trata de organizar el campo mexicano entregando la tierra a la población más desposeída, en una país en donde casi setenta por ciento de los habitantes obtenía el sustento a través de la producción agropecuaria. Con esta medida se trataba de desarticular la propiedad latifundista de la tierra.

El esfuerzo redistributivo de la tierra, desde 1917 fue de enormes proporciones. Se dotó de 26 mil ejidos, a más de dos millones 600 mil habitantes, y se restituyó o dio reconocimiento a dos mil comunidades pobladas con 400 mil comuneros. La mitad del territorio nacional, se repartió en espacios geográficos ejidales, que era la forma bajo la cual el gobierno federal podía manejar y administrar estos espacios fraccionados en parcelas individuales, lo que ocasionó la transformación radical de tenencia de la tierra en el país.

Fue hasta 1925, durante el gobierno de Plutarco Elías Calles, cuando se aprobó la Ley de Patrimonio Parcelario Ejidal; en ella se estableció el principio del fraccionamiento de los ejidos en parcelas individuales con la finalidad de erigir el patrimonio familiar inalienable del ejidatario. Con esta ley, (posteriormente reformada e incorporada al Código Agrario), se legitimó y se dio un fuerte impulso a la división de los ejidos en parcelas entregando a cada ejidatario su pedazo de tierra, quien prácticamente la asumió como su propiedad con la salvedad de que no la podía enajenar y sólo la heredaría a sus familiares que dependían directamente de él. El ejidatario pasó a ser el posesionario de la parcela, pero la propiedad se conservó para el núcleo ejidal.

Aunado al parcelamiento individual, las tierras para explotación colectiva y las tierras de uso común, se encuentran las tierras para el asentamiento humano, que corresponden a las tierras donde se desarrolla la vida comunitaria del ejido. Éstas últimas están compuestas por la zona urbana y el fundo legal, y están divididas en: solares de los ejidatarios y avencidados y la parcela escolar (en la cual se ejecutan acciones de investigación, enseñanza y divulgación de prácticas agrícolas).

El reparto ejidal con su carácter inalienable ha sido la base fundamental que ha permitido mantener al campesino atado a su tierra, evitando de esta forma la emigración masiva hacia las ciudades con sus inevitables presiones económicas y de urbanización características de estos procesos. El ejidatario organiza su producción como cualquier otro productor, dependiendo de los recursos técnicos y de capital con que cuente. Su gran limitación es que éstos son escasos, no puede contratar créditos con ningún organismo financiero, por lo que se vuelve dependiente de los planteamientos que en este rubro ofrece la administración pública. En su mayor parte la

producción ejidal es para el mantenimiento de los productores, con la que parcial o totalmente los ejidatarios reproducen el valor de su fuerza de trabajo.

### **1.3.3. Situación actual en la tenencia de la tierra ejidal**

A partir del 6 de enero de 1992, aparece publicado en el Diario Oficial de la Federación el decreto con el cual se reforma el artículo 27 constitucional, con el principal objetivo de reconocer constitucionalmente al ejido, dar mayor seguridad en la tenencia de la tierra a los poseedores del ejido y dar una mayor libertad y autonomía a los ejidatarios para decidir sobre su porción de tierras, teniendo como órgano regulador en las acciones emprendidas en el ejido, a la Asamblea General del Ejido.

A partir del nuevo marco legal agrario, producto de las reformas al artículo 27 constitucional y su ley reglamentaria, se origina el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (Procede), con el objetivo de certificar los derechos ejidales sobre las tierras parceladas y de uso común, así como otorgar el título de posesión del solar donde habita la población ejidal.

Para llevar a cabo lo anterior las principales actividades son:<sup>8</sup>

- Identificar, ubicar y medir los linderos y superficies de tierras ejidales.
- Registrar, ubicar y medir los linderos y superficies de las tierras ejidales.
- Registrar, documentar y emitir certificados producto de la delimitación de tierras ejidales.
- Actualizar, definir y ubicar los bosques y selvas tropicales.
- Definir, ubicar y actualizar las reservas de terrenos urbanos.

De acuerdo con el Atlas Ejidal Nacional, la superficie ejidal es de alrededor de 95.1 millones de hectáreas, en las cuales se encuentran aproximadamente 4.6 millones de parcelas y 4.3 millones de solares urbanos.

## **1.4. La propiedad privada rural (pequeña propiedad)**

### **1.4.1. Antecedentes de la conformación de la propiedad privada rural**

Se puede afirmar que la propiedad privada rural se empezó a difundir con el dominio de los españoles.<sup>9</sup> Durante el virreinato de la Nueva España, la corona española introdujo e impulsó el desarrollo de la propiedad privada de la tierra a través de la donación de mercedes como las peonías y las caballerías, y con las ventas a precios de regalo de las tierras. A través de esto, los españoles tomaron en propiedad enormes extensiones de tierras, surgiendo el latifundismo.

<sup>8</sup> Merlán, Chávez, *El Proceso de Generación de la Cartografía Ejidal, Elaborada por el INEGI, en Función del PROCEDE*, Tesis de Licenciatura, UNAM, México 1996.

<sup>9</sup> Nava Vázquez, T., *Caracterización de las formas de propiedad de la tierra*. Urbanismo, investigación y docencia. UNAM 1987.

Los mayores latifundistas de esa época fueron la iglesia, los asilos, los hospitales y los conventos, así como oportunistas que se beneficiaron con la posesión de grandes extensiones de terreno.

En los primeros años del México independiente se impulsó la colonización de zonas deshabitadas, para lo cual se ofrecían en propiedad grandes extensiones de tierras baldías.

En la época del liberalismo en México, la propiedad privada rural se afirma al emitirse en 1856 la ley de desamortización de las propiedades raíces de manos muertas, con lo que se asestó un fuerte revés a la iglesia, pero también a las comunidades indígenas cuyas tierras de la misma manera fueron consideradas de manos muertas. Con esta ley, igualmente se prohibió a las corporaciones religiosas y civiles poseer bienes raíces más allá de lo indispensable para sus funciones, y se dispuso que los excedentes fueran vendidos a sus arrendatarios o a quien denunciara su existencia.

Con la desamortización de los bienes de manos muertas, los liberales mexicanos pretendían impulsar la formación de una amplia capa de medianos propietarios y productores. En la realidad, los hechos evolucionaron de manera opuesta. Las tierras expropiadas al clero y a los indígenas, sirvieron para el surgimiento y desarrollo de un nuevo latifundismo que alcanzó su época de esplendor durante el porfiriato.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, el latifundismo se incrementó demasiado, provocado por las compañías deslindadoras, las cuales cometían despojos de varios miles de hectáreas a las comunidades indígenas. De entre los grandes latifundios, destacan los que se encontraban en manos extranjeras, principalmente estadounidenses.

Raymond Vernon afirma que para 1910, los extranjeros eran propietarios de alrededor de 30 millones de hectáreas, aproximadamente una séptima parte de la superficie del país.

En esta época la propiedad privada rural predominaba plenamente en el campo mexicano. Las comunidades, a pesar de su tenaz resistencia, habían perdido la mayor parte de su superficie. De dicha propiedad, el latifundismo dominaba en toda su extensión, bajo el consentimiento de la dictadura de Porfirio Díaz. Durante este periodo, el 96.9 por ciento de los jefes de familia campesina no poseían ni un pedazo de tierra; junto a ellos existían 8 341 haciendas y 48 636 ranchos que centralizaban la propiedad de la tierra.<sup>10</sup>

Durante la revolución de 1910 el campesinado revolucionario se levantó en contra del latifundismo, pero ninguna de sus dos alas más radicales, la zapatista y la villista, plantearon la abolición de la propiedad privada de la tierra, jamás negaron el derecho a la misma.

El villismo se pronunció contra el latifundismo, pero no contra la propiedad privada, en consecuencia proponía la reducción de los mismos para impulsar la pequeña propiedad.

---

<sup>10</sup> Ibidem, Nava Vázquez

El zapatismo también se levantó contra el latifundismo, pero para demandar la reintegración de las tierras robadas a las comunidades y pueblos libres, para quienes igualmente reivindicaba el derecho de mantener su organización comunitaria. A pesar del profundo contenido comunitario de las demandas zapatistas, tampoco esta corriente revolucionaria del campesinado, y tal vez la más radical políticamente, llegó a sugerir la liquidación de la propiedad privada sobre la tierra. Al contrario, dio garantías de que la misma se respetaría. Tanto en el conocido Plan de Ayala, como en la Ley Agraria emitida el 28 de octubre de 1915, que expresa lo siguiente en el artículo cuatro: "La Nación reconoce el derecho indiscutible que asiste a todo mexicano para poseer y cultivar una extensión de terreno, cuyos productos le permitan cubrir sus necesidades y las de su familia; en consecuencia, y para el efecto de crear la pequeña propiedad, serán expropiadas por causa de utilidad pública y mediante la correspondiente indemnización, todas las tierras del país con la sola excepción de los terrenos pertenecientes a los pueblos, rancherías y comunidades, y de aquellos predios que, por no exceder del máximo que fija esta ley, deben permanecer en poder de sus actuales propietarios".<sup>11</sup>

Las extensiones de tierra que la citada ley se proponía dejar en manos de "pequeños propietarios" podían servir tanto para el mantenimiento del productor y su familia, como garantizar cierta acumulación de capital.

En la elaboración del artículo 27 constitucional, quedó estipulado el reconocimiento del derecho a la propiedad privada rural, a través del siguiente manifiesto: "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada".

En el mismo artículo constitucional, es explícito que en caso de dotaciones y restituciones se podrá afectar la propiedad privada, pero respetando la denominada pequeña propiedad; "Los pueblos, rancherías o comunidades que carezcan de tierras y aguas, o no las tengan en cantidad suficiente para las necesidades de su población, tendrán derecho a que se les dote de ellas, tomándolas de las propiedades inmediatas respetando siempre la pequeña propiedad".

Se creía en ese entonces que era necesario impulsar la formación de pequeños y medianos propietarios que fueran la base de desarrollo económico en el campo.

Hay que destacar que el término de pequeña propiedad ha servido para encubrir la existencia de grandes superficies, que son poseídas por solamente una persona o una familia.

---

<sup>11</sup> Ley Agraria, reproducida en el apéndice C de John Womack Jr., Zapata y la Revolución Mexicana, SXXI, México 1969, pp 398-403

La mayoría de los gobernantes posrevolucionarios han otorgado una serie de facilidades para que las unidades agrícolas de propiedad privada rural, puedan centralizar grandes extensiones de tierra.

#### 1.4.2. Régimen de superficie de la pequeña propiedad

Durante el período presidencial de Miguel Alemán Velasco, se reformó la fracción XV del artículo 27 constitucional, determinándose que a la pequeña propiedad corresponden 100 hectáreas de tierras de riego, 200 de temporal, 400 de agostadero de buena calidad y 800 de monte o agostadero en terrenos áridos. Igualmente, es pequeña propiedad la extensión de 200 hectáreas de terrenos de temporal o agostadero susceptibles de cultivo; de 150 cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón, de 300 cuando se destinen al cultivo del plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, cocotero, vid, olivo, quina, vainilla, cacao o árboles frutales. Asimismo, se considera como pequeña propiedad ganadera la que no exceda de la superficie necesaria para mantener hasta quinientas cabezas de ganado mayor o su equivalente en ganado menor en los términos que fije la ley de acuerdo con la capacidad forrajera de los terrenos.<sup>12</sup>

En el campo mexicano lo dominante es el pequeño propietario, negando así el peso importante que tienen los grandes propietarios. Si bien a éstos no se les declara inexistentes, se pretende hacer creer que son fenómenos aislados que están en proceso de asimilación en el régimen y la sociedad.

Con la reformas alemanistas se dio legalidad a lo que en la práctica se hacía y se restituyó la inafectabilidad a través del amparo agrario, ampliando así las garantías a la propiedad privada. Con dichas reformas y la expedición de certificados de inafectabilidad ganadera, la propiedad privada y en particular la gran propiedad, se impusieron sobre el minifundio y el ejido.

Esta legislación agraria considera pequeño propietario tanto a un minifundista que tiene una hectárea como a quien detenta 200. Las unidades de 5.1 a 25 hectáreas pueden ser consideradas familiares, ya que contando con un mínimo de medios para explotarlas son capaces de proporcionar, principalmente las más grandes y con mejor ubicación geográfica, lo indispensable para sostener a una familia campesina. Por lo regular se trata de propiedades trabajadas por la familia sin necesidad de recurrir al trabajo asalariado. Los minifundistas son aquellos propietarios que tienen una superficie como máximo de hasta 5 hectáreas.

Por arriba de las 100 hectáreas se ubica la gran propiedad, los latifundistas. Los grandes propietarios de los predios rurales, son únicamente un pequeño grupo, pero centralizan en alrededor del 40 por ciento de las tierras de labor no ejidales.

La propiedad privada de la tierra muestra la heterogeneidad de la misma. A la vez, confirma la predominancia de los poseedores de grandes extensiones de terreno, a quienes la ley

<sup>12</sup> Ibidem, Ley Agraria

los considera "pequeños propietarios" y les proporciona los mecanismos para encubrir sus latifundios. Y los verdaderos pequeños propietarios, compuestos por minifundistas y unidades familiares, que suman el mayor porcentaje del total de propietarios, pero se asientan en un reducido 30 por ciento de la tierra de labor. Por lo regular se trata de las peores tierras.

### **1.4.3 El régimen de la pequeña propiedad en la actualidad**

En las reformas hechas al artículo 27 constitucional en el año de 1992, "se considera pequeña propiedad agrícola la que no exceda por individuo de cien hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierras. Para los efectos de la equivalencia se computará una hectárea de riego por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad y ocho de bosque, monte o agostadero en terrenos áridos".

De acuerdo con la base de datos del Registro Agrario Nacional de 1992, la superficie de la pequeña propiedad es de alrededor de 62 millones de hectáreas, en la cuales se encuentran distribuidas unos 4.4 millones de unidades de producción, las cuales se diferencian en unidades con producción agropecuaria o forestal y las que no tienen ningún tipo de actividad agropecuaria.

## **1.5. Colonias agrícolas y ganaderas**

### **1.5.1. Antecedentes de la conformación de las colonias agrícolas y ganaderas**

Las colonias agrícolas y ganaderas son una forma de la tenencia de la tierra que se asemeja a los ejidos y a las comunidades agrarias, por contar con sistemas de convivencia y autoridades internas. Son consideradas como "pequeñas propiedades".

Los antecedentes de esta forma de la tenencia de la tierra, tienen sus orígenes en las leyes de la Colonización, que se promulgaron en el siglo XIX.

México al final del siglo XIX, se dedicó a consolidar e integrar políticamente y territorialmente al país; para lo cual adoptó ensayos colonizadores, que provocarán movimientos inmigratorios para poblar diversas zonas de México. Por ello, en materia agraria la constante fue la promulgación de un conjunto de disposiciones jurídico-económicas de carácter colonizador, que además de tener como objetivo la redistribución de la tierra, tuvo la finalidad de alentar actividades agrícolas e industriales y mantener el control político del territorio.

El significado de la colonización, de acuerdo con lo que menciona Víctor Manzanilla, "es establecer núcleos de población sobre determinadas regiones de un territorio con el propósito de explotar las riquezas naturales y de mejorar los niveles de vida de los colonos".<sup>13</sup>

En términos generales, existen dos formas de colonización: interna y externa. La primera consiste en el desplazamiento de individuos y/o familias con miras a fundar una comunidad local en un lugar previamente señalado, el cual se localiza dentro de la jurisdicción dentro de un país

<sup>13</sup> Manzanilla Schaffer, Víctor. Reforma Agraria Mexicana. México, Porrúa, 1977

determinado. La segunda corresponde a los movimientos de individuos y/o familias con el objeto de instaurar una comunidad local en un país diferente al de su origen.<sup>14</sup>

El gobierno en México promovió la colonización, a través de la creación de diversas instancias administrativas, éstas tenían la función de inventariar y medir los terrenos, elaborar los planos respectivos y recabar datos sobre la clase y productividad de tierras, aguas, montes y minerales. Para llevarla a la práctica el gobierno de México, la efectuó junto con empresas privadas (compañías deslindadoras) y particulares. Este tipo de acción se llevó a cabo con familias y/o individuos de origen nacional y extranjero, que no poseían ninguna propiedad, y tuvo un carácter voluntario y obligatorio.

Los predios que estaban a disposición de estas medidas eran los que se consideraban como baldíos (propiedad de la Nación) y algunos de particulares que el gobierno compraba para tal fin; esta circunstancia afectó a las comunidades agrícolas, ya que el gobierno les afectaba sus posesiones, sin otorgarles nada en retribución.

Las superficies exentas de estas medidas eran aquellas que estaban limítrofes con las fronteras y los litorales.

Los predios para la colonización se vendían a precios sumamente bajos y con facilidades, a veces hasta se regalaban; la única condición era que se aprovecharan para la ocupación y para el cultivo de algún producto agrícola; su incumplimiento era causa de la pérdida de los derechos.

El gobierno dio ventajas económicas adicionales a los inmigrantes extranjeros, como por ejemplo: la manutención por tiempo determinado (de 15 días a dos años dependiendo de la ley respectiva), los gastos de traslado, financiamiento de útiles de labranza y exención de impuestos, a cambio de que los extranjeros adquirieran la ciudadanía mexicana. Algunas de estas ventajas económicas fueron también extensivas a los mexicanos. El colono en general estaba obligado a reintegrar las cantidades de dinero recibidas.

Hasta antes de concluir el siglo XIX, la legislación establecía los límites mínimos y máximos de terrenos poseídos a través de la colonización, pero en 1894 se derogó esta disposición, agravando de una manera significativa el problema de la concentración de la tierra. Las compañías deslindadoras contribuyeron en gran medida a que esto ocurriera, debido a que recibían la tercera parte de los predios habilitados, además de incurrir en ilícitos al despojar sobre todo a pequeños propietarios y en gran medida a las comunidades indígenas, calculándose la posesión de éstas hasta 49 millones de hectáreas en este período; el gobierno se reservaba las minas descubiertas y parte de los terrenos deslindados.

La colonización fracasó en gran medida por el desconocimiento de las leyes por parte de los posibles beneficiarios, la fallida integración territorial de grupos étnicos y la inestabilidad política del país (excepto durante el porfiriato), que frenaba la inmigración de extranjeros.

---

<sup>14</sup> Ibidem, Manzanilla Schaffer

Las colonias impulsadas por los particulares fueron más prósperas que las promovidas por el gobierno.

Tras la revolución iniciada en 1910, el gobierno federal persistió en la política de colonización también con el propósito de solucionar la desigual distribución de la población en el país: en el centro había una alta concentración a diferencia de lo que sucedía en el resto del territorio. Con la colonización se pretendía una mejor ubicación territorial de los habitantes, lo cual solucionaría la escasez de población en las fronteras y consolidaría la integración nacional. Además, se dotaba de tierra a quienes carecieran de ella.

A partir de la revolución de 1910, se establecieron los límites máximos a los lotes agrícolas o ganaderos; se otorgaron grandes facilidades para el pago de los predios y se señalaron las causas de privación de los derechos de los colonos; se prohibió la colonización de reservas y zonas protectoras forestales.

### **1.5.2. Estructura y organización Interna de las Colonias**

De conformidad con el reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural<sup>15</sup>, las colonias se rigen por su reglamento interno, el cual establece las bases generales de su organización económica y social, los requisitos para la transmisión de la propiedad de los lotes rústicos, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las sanciones aplicables al incumplimiento de las normas fijadas. La Procuraduría Agraria y el Instituto Nacional de Desarrollo Agrario asesorarán a la colonia en la actualización de su reglamento Interno.

Las instancias de autoridad de las colonias son:

- La Asamblea: órgano supremo en el que participan todos los colonos.
- El Consejo de Administración: órgano de representación; sus integrantes, propietarios y suplentes, duran tres años en el cargo, sin posibilidad de reelección inmediata.

La constitución, funcionamiento e integración de la Asamblea, así como la conformación, reglas de elección y remoción, atribuciones y funcionamiento del Consejo de Administración, se efectúan por lo dispuesto en el reglamento Interno.

Las colonias se podrán integrar con lotes agrícolas o ganaderos, zona urbana y terrenos de común aprovechamiento. Son titulares de los primeros, los mexicanos registrados como colonos ante la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), que se encuentren en posesión de las tierras y las tengan en explotación; los que las hubieren adquirido por cualquier medio establecido por el derecho común, sin perjuicio de terceros, las mantengan en explotación y no cuenten con la autorización de esa Secretaría; o los que hubieran poseído y explotado las tierras, en concepto de

---

<sup>15</sup> Diario Oficial de la Federación, *Reglamento de la ley agraria en Materia de Ordenamiento de la propiedad Rural*, 4 de Enero de 1996.

titular, de manera pacífica, continua y pública durante un período de cinco años, independientemente de que la posesión haya sido adquirida de buena o de mala fe.<sup>16</sup>

La extensión de los predios agrícolas y ganaderos que se agrupan en las colonias, no deben exceder los límites que la ley establece para la pequeña propiedad, mientras que los predios que se consideran como de uso común se repartirán en propiedad mancomunal (copropiedad). Si la Asamblea establece otra circunstancia, no se podrá llevar a efecto lo anterior. Los bosques y selvas tropicales, son superficies que están exentas de todo tipo de repartición individual o comunal.

Si el colono tiene más superficie que la permitida para la pequeña propiedad, o posee más de un lote, se procederá a la enajenación del excedente. Son acumulables las tierras de propiedad privada, las de régimen de colonia y las formalmente parceladas en los ejidos.

El titular está facultado para solicitar el dominio pleno de su lote, sin requerir acuerdo de Asamblea, presentando el título de propiedad o constancia de pago, plano del mismo y, de ser necesario, la conformidad de los colindantes.

La Asamblea de las colonias tiene la facultad para optar por la continuación con el régimen de colonia o cambiar su situación jurídica a dominio pleno.

La primera colonia se formó en 1822 en Baja California (un año antes de la promulgación del primer decreto sobre la colonización) por militares que participaron en la guerra de Independencia, a la que llamaron San Antonio.<sup>17</sup>

Cabe destacar que en el país existen 781 colonias localizadas en todo el país, con excepción de Colima, Nayarit, Quintana Roo, Tlaxcala, Yucatán y el Distrito Federal.<sup>18</sup> ver tabla 2

El estado con mayor número de colonias es Sonora, y le siguen en importancia Veracruz, Baja California y Baja California Sur. En conjunto estos cuatro estados concentran 63 por ciento del total de las colonias.

En el ámbito nacional la superficie de las colonias comprende casi 10 millones de hectáreas, lo cual representa el 5.2 por ciento del territorio mexicano.<sup>19</sup>

## **1.6. Terrenos nacionales (baldíos y/o propiedad federal, estatal y municipal)**

### **1.6.1 Antecedentes históricos de los terrenos baldíos**

La conquista española marcó una ruptura con las formas de tenencia de la tierra, así como del aprovechamiento y uso de suelo en las diversas sociedades que se asentaban en el territorio de ese entonces. Una de las primeras preocupaciones de la corona española se centró en el establecimiento de reglas para ordenar la ocupación y el manejo de los territorios conquistados.

<sup>16</sup> *Ibidem*, Diario Oficial de la Federación

<sup>17</sup> Silva Herzog, Jesús. *El Agranismo Mexicano y la Reforma Agraria*. México, FCE, 1964

<sup>18</sup> INEGI, *Apuntes sobre las colonias agrícolas y ganaderas en México*. Revista Vértices No. 9, Enero- abril de 1996.

<sup>19</sup> *Ibidem*, INEGI

Tabla 2  
Colonias y lotes declarados

ESTADO	COLONIAS			LOTES			SUPERFICIE (ha)		
	FEDERALES	VOLUNTARIAS	TOTAL	FEDERALES	VOLUNTARIAS	TOTAL	FEDERALES	VOLUNTARIAS	TOTAL
Agascalientes	1		1	348		348	14000		14000
Baja California	63	41	104	4313	1753	6066	181171	55524	236695
Baja California Sur	77		77	1964		1964	171748		171748
Campeche	4		4	449		449	46296		46296
Coahuila	18	3	21	1294	180	1474	362389	36438	398827
Chiapas	27		27	1437		1437	107286		107286
Chihuahua	44	3	47	7692	303	7995	1257343	155094	1412437
Durango	7	19	26	494	2122	2616	156553	210435	366988
Guanajuato	1		1	60		60	469		469
Guerrero	9	2	11	488	315	803	14388	21950	36338
Hidalgo	2	7	9	54	206	260	1754	12021	13775
Jalisco	2	2	4	346	239	585	26555	4231	30786
Estado de México	5		5	129		129	3112		3112
Michoacán	5	1	6	300	28	328	4175	1200	5375
Morelos	5	1	6	170	88	258	3313	200	3513
Nuevo León	5	2	7	5000	273	5273	50266	6847	57113
Oaxaca	19		19	2814		2814	135251		135251
Puebla	2		2	141		141	2609		2609
Querétaro	1		1	455		455	10835		10835
San Luis Potosí	11	1	12	2218	20	2238	64738	168000	232738
Sinaloa	6	2	8	793	79	872	38748	2414	41162
Sonora	149	24	173	14425	1615	16040	4859682	349316	5208998
Tabasco	41		41	2593		2593	286109		286109
Tamaulipas	24	1	25	5365	68	5433	515833	2652	518485
Veracruz	133	7	140	10765	406	11171	525135	17643	542778
Zacatecas	3	1	4	719		719	60547		60547
<b>Totales</b>	<b>664</b>	<b>117</b>	<b>781</b>	<b>64836</b>	<b>7695</b>	<b>72521</b>	<b>8900305</b>	<b>1043965</b>	<b>9944270</b>

Fuente: Dirección General de Ordenamiento y Regulación, Dirección de Regulación de la Propiedad (SRA). 1996

A pesar de las medidas tomadas, la colonización se realizó en forma irregular. Los terrenos que no habían sido habitados por particulares, cedidos o reconocidos a las comunidades indígenas, fueron considerados como baldíos.

El término baldío se utilizó para designar a los predios propiedad de la corona española que no habían sido titulados a favor de particulares o de los pueblos indígenas y, por lo tanto, no habían salido del dominio real.

La real cédula de Felipe II, declaró explícitamente que los terrenos baldíos son propiedad de la Corona Real, con lo que se expresó el señorío prominente del estado sobre el territorio en el que se ejercía su soberanía.<sup>20</sup>

Las tierras otorgadas por el monarca fueron una recompensa que tuvo por objeto premiar y estimular el arraigo de los conquistadores. Esta forma de obtener la propiedad de la tierra fue característica de la primera parte del período colonial. Más tarde surgió un nuevo título para alcanzar el dominio privado de los terrenos baldíos incluyendo aquéllos que se habían ocupado en forma irregular y la adjudicación en subasta pública al mejor postor.

Para legalizar el procedimiento, se dictaron cédulas, las cuales mandaban que las extensiones baldías se repartieran mediante pago, y señalaban que quienes se negaran a ello perderían la superficie poseída.

Al consumarse la independencia en México, se desatendió la acción directa del gobierno para la identificación de tierras baldías, así como la actividad privada para obtener la propiedad de los mismos.

En esta época, la legislación sobre el particular estuvo más relacionada con la colonización, misma que mostró contradicciones en sus decisiones; por ejemplo, la Ley de Colonización del 18 de agosto de 1824 facultaba a los estados a disponer de sus baldíos, por lo que muchos de ellos dictaron leyes y decretos, y procedieron a enajenarlos. Después, la ley del 25 de noviembre de 1853 declaró nulas las ventas legítimas hechas por los estados.<sup>21</sup> El 7 de julio de 1854 se dictó una ley para someter a revisión todos los títulos expedidos desde 1821.

La ley del 3 de diciembre de 1855 deroga estas últimas disposiciones, declarando válidas todas las enajenaciones de baldíos realizadas por los estados, departamentos o territorios siempre que hayan sido con autorización del supremo gobierno.

El 20 de julio de 1863, Benito Juárez promulgó en San Luis Potosí, con apego en el artículo 72 de la Constitución Política de 1857, la Ley Sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos. Con ésta se derogaron las disposiciones anteriores que declaraban imprescriptibles los terrenos nacionales, los cuales para lo sucesivo prescribirían en el término de 10 años. Porfirio Díaz expidió la Ley Sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos de los Estados Unidos Mexicanos, el 26 de marzo de 1894. En ésta se autorizó la ocupación de dichos terrenos en cualquier parte del territorio nacional.

<sup>20</sup> Arias Picazo, R. *Terrenos Baldíos y Nacionales*, Revista Vértices, edición especial, INEGI, México, 1997

<sup>21</sup> *Ibidem*, Arias Picazo

En el siglo XIX el término baldío tuvo diferentes usos, la diversidad comprendía desde el simple sinónimo de terreno eriazo (sin cultivar) hasta el de terreno no amparado por un título primordial. La primera definición que se registra en la ley es la contenida en el reglamento de colonización expedido el 4 de diciembre de 1846, donde consigna que "son los terrenos que no están en la propiedad de particulares, sociedades o corporaciones".

La Ley de Baldíos de 1863 consigna que lo son todos los terrenos de la república que no hayan sido destinados a un uso público por la autoridad facultada por la ley, ni cedidos por la misma a título oneroso a individuo o corporación autorizada para adquirirlos. La ley de 1894 retoma el concepto vertido en la ley de 1863 y agrega el término de "terrenos nacionales", a los que define como baldíos descubiertos, deslindados y medidos por comisiones oficiales o por compañías autorizadas y que no hayan sido legalmente enajenados.<sup>22</sup>

En todas estas leyes antes mencionadas se establece claramente el principio del dominio de estos terrenos a la soberanía de la nación. Los medios que estableció el Estado para cederlos para la colonización fueron principalmente, el deslinde y el denuncia. La ley de 1894 señalaba que cubriendo los requisitos de mayoría de edad y capacidad legal, se podían denunciar baldíos sin ningún limite. Eso era válido para nacionales y extranjeros, excepto en predios limítrofes del país.

Con el decreto del 18 de diciembre de 1909 se suspenden las disposiciones de la ley de 1894 al no admitir nuevos denuncios de baldíos y sólo sustanciar los que estaban en trámite. Con la supresión de las compañías deslindadoras, se estableció que el Ejecutivo Federal, en lo sucesivo, era el responsable de deslindar y medir los terrenos baldíos por medio de comisiones oficiales.

El decreto del 2 de agosto de 1923, expedido por el presidente Alvaro Obregón, estableció que los campesinos que no pudieran solicitar tierras por restitución o dotación, tenían la opción de obtener terrenos nacionales o baldíos. En el decreto del 13 de junio de 1929 se aceptó que conforme fueran medidos y deslindados los terrenos baldíos y nacionales, se podían fraccionar en lotes para su arrendamiento o enajenación, siempre que fuera en subasta pública. Las disposiciones del 1 de junio de 1934 distinguieron a los terrenos baldíos de los nacionales, obligando al deslinde y medición de los primeros.

Los diferentes criterios utilizados en la legislación y reglamentación, provocó que el presidente Miguel Alemán decretará el 30 de diciembre de 1950, la Ley de Terrenos Baldíos, Nacionales y Demasías, la cual fue publicada el 7 de febrero de 1951.

La anterior abrogó todas las leyes y disposiciones sobre terrenos baldíos, nacionales y demasías vigentes hasta la fecha. Dicha ley define lo siguiente:

"Baldíos son terrenos que no han salido del dominio de la nación por título legalmente expedido y que no han sido deslindados ni medidos".

---

<sup>22</sup> Arias, Picazo, R., op. Cit

"Nacionales son los terrenos baldíos deslindados y medidos, así como los provenientes de demasías cuyos poseedores no las adquirieran, y los terrenos que recobre la nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubiesen otorgado".<sup>23</sup>

La Ley Agraria de 1992, promulgada el 26 de febrero, deroga la normatividad contenida en la ley de 1950. Sin embargo retoma la definición de ésta, y conceptualiza los terrenos nacionales como los baldíos deslindados y medidos por la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), además de los recuperados por la nación dada la falta de validez de los títulos correspondientes. También establece que los terrenos baldíos se destinarán para reservas y los nacionales para atender los servicios de las dependencias y entidades federales, estatales o municipales que requieran dichos terrenos.

### **1.7 Reseña cronológica de los movimientos de reforma del artículo 27 constitucional**

El artículo 27 de la Constitución tiene su origen en la Ley de Desamortización de Bienes, del 25 de junio de 1856 su origen. Ya en la Constitución de 1857 aparecen los preceptos de esta ley a través del artículo 27, el cual disponía que: "la propiedad de las personas no puede ser ocupada sin su consentimiento, sino por causa de utilidad pública y previa indemnización. La ley determinará la autoridad que deba hacer la expropiación y los requisitos en que ésta haya de verificarse. Ninguna corporación civil o eclesiástica cualquiera que sea su carácter, denominación u objeto, tendrá capacidad legal para adquirir o administrar en propiedad o administrar por sí bienes raíces, con la única excepción de los edificios destinados inmediata y directamente al servicio u objeto de la institución".

Existieron una serie de leyes, que sirvieron como antecedente para la promulgación del Artículo 27 Constitucional de 1917. Éstas leyes son:<sup>24</sup>

- Ley de Nacionalización del 12 de Julio de 1859.
- Leyes de Colonización de 1875 y 1883, formación de compañías explotadoras y compañías deslindadoras.
- Ley del 26 de marzo de 1894, reguló y denunció el aprovechamiento de los terrenos baldíos.
- Plan de San Luis del 5 de octubre de 1910, emitido por Francisco I. Madero, el cual promueve la restitución de las tierras a sus propietarios originales.
- Plan de Ayala del 25 de noviembre de 1911, de Emiliano Zapata, que propone "Tierra y Libertad"

<sup>23</sup> Ley de Terrenos Baldíos, Nacionales y Demasías, México 1950

<sup>24</sup> Sánchez García, M, S. A., *La propiedad Social en las Reformas de Artículo 27 Constitucional de 1992*, Tesis de Licenciatura en Derecho, Universidad Iberoamericana, México 1998

- Ley del 6 de enero de 1915, de Luis Cabrera y Venustiano Carranza, que declara nulas todas las enajenaciones de tierras, aguas, montes y bosques consumadas en contravención de la ley de 1856; además, declara nulas todas las concesiones, composiciones, ventas, deslindes, apeos, divisiones o repartos hechos a partir del 25 de junio de 1856 y del 1º de diciembre de 1876. Esta ley por su contenido pasó íntegramente a la Constitución de 1917, en su Artículo 27. Corregida en su técnica y redacción, el artículo 27 de la Constitución es la máxima elevación de la Ley del 6 de enero de 1915.

Posterior a estos planteamientos de 1917, en materia agraria tenemos a las siguientes leyes:

- Ley de Ejidos del 28 de diciembre de 1920
- Decreto del 22 de noviembre de 1921
- Reglamento Agrario del 17 de abril de 1922
- Ley de Dotaciones y Restituciones de Tierras y Aguas del 23 de abril de 1927
- Ley de Dotaciones y Restituciones de Tierras y aguas del 21 de marzo de 1929
- Ley Reglamentaria Sobre Repartición de Tierras Ejidales y Constitución del Patrimonio Parcelario Ejidal del 19 de diciembre de 1925
- Decreto del 23 de diciembre de 1931 por el cual se deniega el amparo a los afectados por reparto de tierras a los ejidos.
- Código Agrario del 22 de marzo de 1934
- Código Agrario del 23 de septiembre de 1940
- Código Agrario del 31 de diciembre de 1942
- Ley Federal de Reforma Agraria del 16 de marzo de 1971
- Ley Agraria del 26 de febrero de 1992
- Reforma del artículo 27 constitucional del 6 de enero de 1992

## CAPITULO II

### ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA DEL CATASTRO RURAL EN MEXICO

#### 2.1. Antecedentes Generales

##### 2.1.1. Concepto de Catastro

El término de Catastro se refiere al procedimiento estadístico, técnico y científico, jurídico y administrativo en virtud del cual se hace el inventario de la superficie de un país, mediante el registro de propiedades y el conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar el régimen de propiedad de tierras y aguas.<sup>25</sup>

Debido a la gran variedad de términos que se asocian con la palabra catastro, existen diferentes clasificaciones. En función al propósito del levantamiento se pueden clasificar en, jurídico o legal, de propiedades, geométrico y de impuestos o fiscal. De acuerdo con la descripción, se clasifican en, catastro de edificaciones, catastro de abastecimientos, catastro forestal y agrícola, etc. También se clasifica en función al método de levantamiento en catastro gráfico, catastro numérico y catastro computacional.<sup>26</sup>

Sobre el origen del vocablo catastro se han señalado diversas hipótesis, sin que exista hasta el momento un consenso general que determine en qué cultura se originó o cuál fue la primera que lo empezó a utilizar. Así existen quienes ubican al concepto en la palabra latina *capitastrum*, como una fusión de *capitum* *registrum* (registro del impuesto gravable a cada persona o cada parcela). Otros estudiosos señalan la palabra italiana *Catastico* (lista de ciudadanos con propiedades gravables), derivada del vocablo bizantino *catastijon* (registro, lista, cuenta), como el verdadero origen del catastro.<sup>27</sup>

##### 2.1.2 Catastro Multifinalitario

Un sistema catastral es multifinalitario cuando la información reunida permite la solución de diferentes problemas, o sea, cuando el sistema maneja eficientemente diferentes encuestas fijas y periódicas para diferentes fines específicos. Estas encuestas abarcan la determinación precisa de problemas rurales, económicos, ambientales, sociales, legales y fiscales en áreas específicas, a través de las cuales se pueden tomar decisiones adecuadas de planeamiento, inversión, implantación, operación y administración.<sup>28</sup>

<sup>25</sup> González González, E., *Los Estudios de Planeación y Uso del Catastro Urbano. El Caso del Distrito Federal*, Tesis de Doctorado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México 1975

<sup>26</sup> Dobner Eberl, H. Aspectos conceptuales del Catastro, Instituto Mexicano de Estudios de Comportamiento, A.C., Ed. Concepto.

<sup>27</sup> *ibidem*, Dobner Eberl

<sup>28</sup> Dobner Eberl, op. Cit.

### 2.1.3. Catastro Rural Multifinanciaro

La mayoría de los productores rurales son ejidatarios o pequeños propietarios minifundistas con menos de cinco hectáreas, que necesitan la definición y protección clara y eficaz de sus derechos de propiedad, por lo cual la información catastral es de suma importancia.

A través del mapa o plano técnicamente correcto y preciso, se construye el catastro rural, siendo un componente básico que se complementa con información adicional.

El catastro rural multifinanciaro permite integrar una base de datos con aplicaciones prácticas que rebasan los propósitos estrictamente fiscales, para integrar los campos jurídico, ambiental y geográfico. Contando con los avances tecnológicos, representa un medio idóneo para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar la tenencia rural de la tierra.<sup>29</sup>

El catastro rural multifinanciaro es un medio que aporta una gran cantidad de productos con información gráfica y digital detallada sobre las parcelas que, asociada a una base de datos con referencia geográfica, permite ofrecer un servicio de bajo costo a organismos públicos y privados, redundando en una mejor coordinación de inversión pública en el campo.

Con la implementación del catastro rural multifinanciaro y con su realización se pretende que se utilicen los avances de la técnica, en beneficio de mejorar la operabilidad de éste y sea un instrumento valioso en la solución de los problemas que existen en el campo.

El objetivo principal de un catastro rural multifinanciaro moderno estriba en contar con la información gráfica y digital básica, para:

- la fiscalización apropiada del suelo
- la planificación del uso del suelo
- la administración del suelo
- la coordinación de la inversión pública en el suelo.

## 2.2. Antecedentes del Catastro en México

El sistema agrario en México tiene su origen en la época prehispánica. El código de Santa María Asunción, es el documento cartográfico que describe a la población y las tierras de las doce localidades de Texcoco, en el Valle de México.

En este tiempo, los aztecas tuvieron una gran habilidad en el trazo de cartas geográficas, para informar a los gobernantes de la ciudad de Tenochtitlán, de la situación geográfica de las provincias que dominaban.

Con la llegada de los españoles y durante la colonia, el sistema agrario se unifica y se consolida por la vocación selectiva de los españoles. Gran parte de los mapas y planos fueron confeccionados por los pintores de los códigos aztecas.

<sup>29</sup> Instituto Nacional de Administración Pública, A.C., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., *Manual de Catastro Municipal*, Colección de Manuales de Administración y Organización Municipal, México 1989

Entre los siglos XVII y XVIII, aparece la Hacienda como forma de tenencia de la tierra; se forman grandes grupos de terratenientes y latifundistas (destacando la Iglesia Católica como poseedora de grandes extensiones). La concentración de grandes superficies de tierras de labor, en unas cuantas manos se acrecienta y se consolida con la promulgación de la Ley de Lerdo de 1856, en la que se reconoce jurídicamente la existencia de la propiedad privada de las tierras de labor.

La Constitución de 1857 señala ya en la fracción II del artículo 131: "Es obligación de todo mexicano, contribuir para los gastos públicos, así de la Federación como del estado o municipio en que reside, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes".<sup>30</sup>

En 1869 se levanta el primer plano de la ciudad de México de la época independiente, a escala 1: 3 000, figurando en él una primera colonia, Santa María la Rivera.

En 1891 se integra una Comisión de Catastro para elaborar una Ley de Catastro y su reglamento, publicándose la primera el 22 de diciembre de 1896, por decreto del Gral. Porfirio Díaz, y el reglamento los días 14 y 15 de Febrero de 1899.<sup>31</sup> Esta primera ley ordena la formación en el Distrito Federal de un catastro geométrico y parcelario fundado sobre la medida y sobre el avalúo. Los objetivos de este catastro son, en primer lugar, inscribir la propiedad inmueble y hacer constar sus cambios y, en segundo, repartir equitativamente el impuesto sobre la propiedad.<sup>32</sup>

Este primer catastro, estaba muy evolucionado para el tiempo en el que se desarrolló, en él se aplican conceptos de fiscalización, pero también existen cuestiones con tendencia a caracterizarlo como multifinanciaro, por la serie aplicaciones en los que se incluyen los geocódigos.

La estructura de las operaciones catastrales son las siguientes:<sup>33</sup>

- a) Establecimiento de redes trigonométricas de cuatro órdenes;
- b) Formación de líneas de poligonación, encaminadas de cada punto trigonométrico a los otros puntos inmediatos;
- c) Construcción por coordenadas de planos con los puntos de apoyo y planos parcelarios originales;
- d) Construcción de una poligonación auxiliar con levantamientos en las esquinas de las manzanas e inflexiones en cada manzana, así como toma de medidas de comprobación;
- e) Reconocimiento predial, para identificar las manzanas y algunos predios interiores;
- f) Cita de deslindes con representantes del municipio, el catastro, el propietario y los colindantes, a fin de levantar un acta;
- g) Medición de cada predio en campo, empleando el método de alineamiento complementado con medición de diagonales;

<sup>30</sup> Reyes, Martínez, S. *Catastro*, Notas Inéditas, México 1989

<sup>31</sup> *ibidem*, Reyes, Martínez, S.

<sup>32</sup> Dobner Eberl, H., *Compilador, Sistemas Catastrales*, Instituto Mexicano de Estudios de Comportamiento, A.C., Ed. Concepto, México 1982

<sup>33</sup> *ibidem*, Dobner Eberl.

h) Dibujo de planos escala 1:500 en cartón enlucado.

A partir de esta estructura en el catastro, se empezaron a producir los primeros planos catastrales, con una gran calidad técnica y estética. Es éste primer modelo de catastro, es el que sirve como ejemplo para desarrollar otras estructuras catastrales en los estados de la República.

Las bases y los antecedentes del catastro realizado con criterios técnicos y científicos, se desarrollaron durante el porfiriato, propiciando que la actividad catastral no se rezagara, permitiendo su evolución en función del perfeccionamiento de la tecnología y adoptando las modificaciones que iban surgiendo con el advenimiento de la nueva era.

En el año de 1901 se dio inicio al deslinde de las municipalidades. La Ciudad de México fue dividida en nueve carteles; lo que provocó que en 1905 se crearan nuevas instrucciones para el catastro en las cuales se especifican que las municipalidades se designaran de acuerdo a los documentos del catastro, con base en los nombres que les habían asignado en el decreto del 26 de marzo de 1903, el cual sirvió de base para el deslinde de las municipalidades. Fue en esta época cuando se elaboraron los planos conjuntos de municipalidades, generalmente a escala 1:5,000 y 1:10,000.<sup>34</sup> Con la reforma que se efectuó en 1906, se le confirió a la Secretaría de Hacienda la atribución de catastrar cualquier superficie de terreno o población que no estuviera incluida en el catastro. Para realizar el control de las zonas catastradas, se llevaba un libro de empadronamiento donde se incluían todos los datos relativos al predio.

En 1917, siendo presidente Venustiano Carranza, se expide la Ley de Hacienda del gobierno de la Ciudad de México que establece, entre otras contribuciones, la predial.

Con la reforma al artículo 73 Constitucional del 28 de agosto de 1928, se crea el Departamento del Distrito Federal y en las reformas de la ley de Hacienda del D.F., el 21 de agosto de 1936 aparece el instructivo para la Dirección de Catastro del Distrito Federal.

El 1º de enero de 1942 entra en vigor la 2ª. Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, que marca el inicio de funciones del catastro, y el cual se crea formal y legalmente con el decreto de 1953.

Por otra parte, con la revolución mexicana, a partir de 1915 se inicia el reparto de la tierra con beneficios y obligaciones dentro de un marco de derecho. Es a través de la oficina de registros agrarios que se regula desde entonces la propiedad de los predios rústicos.

El Registro Agrario Nacional es una institución cuyos orígenes se remontan a los albores de la época pos-revolucionaria a mediados de 1928. Sus funciones consisten en operar el archivo registral de las decisiones del Ejecutivo Federal en materia agraria y de los traslados que se operan con motivo de los derechos sucesorios de ejidatarios.

En 1934, el registro agrario es adscrito al Departamento Agrario, en tanto que en 1942 se le ubica en el seno de la Dirección General de Derechos Agrarios, del Departamento de Asuntos

<sup>34</sup> Dobner Eberl., op. Cit. p. 31

Agrarios y Colonización. Es hasta el año de 1973 que ésta institución se transforma de Oficina de Registro Agrario, en Dirección General de Registro Agrario Nacional y Catastro.<sup>35</sup> Es a partir de este momento cuando se inicia formalmente el funcionamiento del catastro rural.

En 1977, se cambia la denominación de la Dirección General del Registro Nacional, publicándose su nuevo reglamento interior el 21 de septiembre del mismo año. Con objeto de agilizar los servicios registrales el 4 de abril de 1979, se dicta el acuerdo con el cual se crean oficinas regionales en los estados del registro agrario nacional.

Hay que destacar que en 1980, la Dirección General de Geografía, realizó la propuesta denominada "Plan Querétaro", con la cual se pretendía la realización y funcionamiento del catastro rural a escala nacional, teniendo como base ortofotomapas a escala 1: 20 000.

Durante el sexenio 1982 – 1988, la Secretaría de la Reforma Agraria en coordinación con los gobiernos estatales llevó a cabo el programa nacional de catastro rural y regulación de la tenencia de la tierra, cuyo resultado final fue el inventario de la propiedad rústica del país con que cuenta actualmente el Registro Agrario Nacional.

### 2.3 El Catastro Rural en la actualidad

A partir del 6 de enero de 1992, aparece publicado en el Diario Oficial de la Federación el decreto con el cual se reforma el artículo 27 constitucional. Aunado a esto, el 11 de agosto de 1992, el Ejecutivo Federal emite el reglamento de la nueva Ley Agraria. A partir de estos planteamientos se cambia el concepto de administración de los predios rurales. El Registro Agrario Nacional, es el organismo de la administración pública que se encarga de la inscripción de los documentos que por norma jurídica y por voluntad de los titulares, se creen, modifiquen o extingan derechos que sufra la propiedad de las tierras y los derechos legalmente constituidos sobre la propiedad ejidal y comunal, en el que se realizará la inscripción de sociedades civiles o mercantiles propietarias de terrenos rústicos; la inscripción de terrenos nacionales y los denunciados como baldíos, además de inscribir en los registros públicos de la propiedad, los títulos de propiedad de las entidades federativas.<sup>36</sup> El Registro tiene a su cargo también la expedición de títulos de origen parcelario, de solar urbano y de dominio pleno de colonias, así como de certificados parcelarios y de derecho de uso común.

Actualmente, la Secretaría de la Reforma Agraria, a través del Registro Agrario, está integrando y actualizando el catastro rural, que como instrumento agrario cuenta entre sus objetivos: integrar un acervo veraz de información cartográfica respecto a la estructura de la tenencia de la tierra, con propósitos de identificación, registro, control y regularización, así como

<sup>35</sup> Hoyos Schlamme. *El RAN en la Modernización del Catastro Rural*, Revista Vértices, INEGI, México, 1993, pp.3

<sup>36</sup> *Ibidem*, Hoyos Schlamme

para simplificar y agilizar las acciones agrarias y coadyuvar con los aspectos de programación, organización y desarrollo agrario, tendientes a la modernización y desarrollo rural integral.<sup>37</sup>

El Registro Agrario Nacional a través de la Dirección General de Catastro Rural, estableció como su principal objetivo la de mantener actualizado al catastro rural con todos los movimientos que se generen en los predios rurales a partir de los levantamientos realizados por el Procede.

Cabe hacer mención en este contexto del carácter público del Registro Agrario, por lo que cualquier persona puede obtener información sobre sus asientos e inscripciones, y obtener por su propia cuenta las copias que solicite.<sup>38</sup>

A partir del nuevo marco legal agrario, producto de las reformas al artículo 27 constitucional y su ley reglamentaria, se crea el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (Procede), con la finalidad de certificar los derechos ejidales sobre las tierras parceladas y de uso común, así como otorgar el título de posesión del solar donde habita la población ejidal. Para cumplir con éxito lo anterior, se generarán una gran cantidad de documentos cartográficos, en los cuales se establezcan con precisión la ubicación y medición de los límites ejidales, así como cada una de las parcelas y cada uno de los solares al interior del ejido.

Paralelo a esto la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través de Aserca (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agrícola), desarrolló un registro catastral de los productores agrícolas en el cual se incluye a todos los tipos de tenencia de la tierra en una base cartográfica 1: 250 000. Aunado a esto se instrumentó un sistema informativo a través de diferentes medios, al cual se le denominó Sistema Integral de Comunicación al Sector Agropecuario (SICSA).<sup>39</sup>

Este sistema vincula toda la información para satisfacer las necesidades de los productores, en cuestiones de administración de los precios nacionales e internacionales de granos, frutas, hortalizas, oleaginosas, azúcar, madera, jugo de naranja, flores, cárnicos, etc. Con estos datos se podrá hacer una vinculación más estrecha, para mejorar los canales de comercialización para éstos productos, dado que esta situación es un problema para el agro mexicano. A través de este sistema se pueden mejorar de una forma sustancial, el proceso de canalización de los elementos y recursos públicos que el campo necesita.

Este sistema se inició en el año de 1992, a partir de que se instrumenta el Programa de Apoyos al Campo (Procampo), con el fin de servir de medio auxiliar en la programación y control de recursos o subsidios destinados a los productores con mayores necesidades. Este sistema catastral está vinculado estrechamente con el Registro Agrario Nacional.

<sup>37</sup> Registro Agrario Nacional, *Manual de Procedimientos y Acciones para la Actualización del Catastro Rural*, Dirección General del Catastro Rural, RAN, Marzo, México 1995.

<sup>38</sup> *ibidem*, Hoyos, op. cit., p.3

<sup>39</sup> ASERCA, *Revista Claridades Agropecuarias*, Agosto 1992, México, p.3

Dentro de la misma secretaría, en el Centro de Estadísticas Agropecuarias (CEA), se desarrolla un sistema de información sobre la producción de los predios agrícolas. Este sistema se denomina "Sistema de Información Geográfica Agrícola y Rural" (SIGAR), el cual produce productos cartográficos digitales de las actividades agropecuarias, de la diversidad y la ubicación geográfica de los predios que tienen alguna producción de cultivos. A través de estas actividades, se logra una caracterización de la vocación productiva del campo mexicano y la situación socioeconómica de la población de estos predios rurales.

El CEA maneja la información por niveles, con lo cual puede analizar y generar cartas y mapas en forma precisa y rápida con los datos de cada uno de los estratos, así como las combinaciones deseadas, logrando tener una mejor visión del desarrollo de las actividades agropecuarias.

A través de las bases de datos actualizadas del SIACAP y el SIPCAP, el CEA enriquece sus criterios de análisis en forma permanente y oportuna para los principales cultivos en el país. Mediante la producción de productos cartográficos se expresa la información estadística de los cultivos básicos y regionales en forma periódica, asimismo, funciona como un medio de consulta para diferentes tipos de usuarios (productores, investigadores o funcionarios públicos).

El CEA esta en el proceso de conformar un banco digital de información geográfica agropecuaria y rural, el cual se ha venido estructurando a través de los trabajos geográficos, en los estados a partir de la clasificación y procesamiento de imágenes de satélite, el cual se fortalecerá con los procesos geográficos de cada uno de los estados, incrementando así los servicios de información a usuarios.

Se puede apreciar, que existen diferentes sistemas de información referidos a los predios rurales, desarrollados por diferentes dependencias públicas, que bien se pueden vincular entre sí y conformar un sistema catastral rural multifinanciado único, en el cual se pueden manejar en forma integral las diferentes variables que hacen referencia a los predios rurales.

Es verdad que existen obstáculos para integrar en una sola entidad la información que alimenta un catastro rural multifinanciado, pero se pueden conjuntar voluntades de las dependencias públicas para retroalimentar la base de datos que tiene el RAN, con la información que manejan en éstas. Teniendo integrada en una sola entidad administrativa la información, se disminuyen los esfuerzos y la duplicidad de trabajos con las mismas características, lo que redundará en la mejor administración de los recursos destinados al sector rural.

Un catastro multifinanciado no significa que las autoridades del catastro deban registrar todas las informaciones que puedan ser aconsejables para un sistema de inventario de tierras; por el contrario una vez que se dispone de mapas catastrales rurales de forma adecuada, pueden ser utilizados por otras dependencias como base sobre la que se podrán incorporar más datos. Un catastro multifinanciado únicamente significa que la información catastral y en especial los mapas catastrales tienen un formato y la calidad para su aplicación en campos diferentes a las

aplicaciones catastrales estrictas, siendo esta peculiaridad la que confiere al catastro su uso multifuncional, más que la información específica disponible en el sistema.<sup>40</sup>

En nuestra Constitución se encuentra la fundamentación legal para la adopción e integración del catastro rural en el país, destacando por su relación directa, el artículo 27, que establece los diferentes tipos de tenencia de la tierra; el artículo 31, el cual marca las obligaciones de los mexicanos en la contribución de los gastos públicos; el artículo 36, que determina que los ciudadanos deben inscribirse en el catastro; el artículo 115, del Municipio Libre, en la administración de su ley hacendaría y su desarrollo municipal, entre los más destacados que se pueden mencionar.

## 2.4 La Propiedad Raíz

El dominio de un bien como derecho original de propiedad, se inicia cuando un individuo y/o sociedad de individuos invierten su tiempo y laboriosidad para obtener un producto, el cual se puede usar y disponer libremente. La propiedad, es el derecho de poseer, usar, disfrutar y aprovechar un objeto. El hombre adquiere un derecho de tenencia al invertir en un pedazo de suelo su trabajo para convertirlo en suelo útil para la producción agropecuaria, creándole un nuevo destino o uso al suelo. A través de esto se justifica la posesión – a partir de las reformas al artículo 27 de 1992, se reconoce jurídicamente la posesión del predio ejidal o comunal-, del terreno, y está en su derecho de defender y demandar el respeto a su posesión, ya que es el fruto de su esfuerzo personal. A este tipo de posesión ya sea individual o colectiva, se le denomina propiedad raíz.

Jurídicamente, se menciona que la propiedad raíz, "es la suma de derechos tangibles e intangibles sobre la tierra y sus mejoras, o sean los intereses, beneficios y derechos inherentes a la propiedad de un bien raíz".<sup>41</sup>

El bien raíz está referido al terreno y estructuras adheridas a él, ya sea por naturaleza o por lo realizado por la mano del hombre. La propiedad del bien raíz tiene valor siempre y cuando sea posible que el hombre haga uso de la misma. Podría estar localizado en un lugar de clima agradable y de gran belleza escénica, sin embargo este terreno carece de valor –teniendo en cuenta que vivimos en una sociedad utilitarista, siempre se asignará un valor económico a la superficie en función de su capacidad productiva-, mientras el hombre no pueda a un costo razonable ni hacer uso del mismo.

La tierra es algo más que un elemento físico, es necesaria para la existencia del hombre; es la fuente del ingreso, así como cimentación de la estructura necesaria para sus actividades sociales y económicas.

<sup>40</sup> Reyes, Martínez, S., *Catastro*, compilador, Reunión Anual Comité Interinstitucional de Sistemas Catastrales, Septiembre de 1999, México, D.F.

<sup>41</sup> Instituto Nacional de Administración Pública, A.C., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C, op. Cit.p. 84

### 2.4.1 Derechos y limitaciones de la propiedad raíz

- Derechos básicos sobre una propiedad raíz:
  - Usar, vender, rentar, dar, regalar, donar, entrar y salir.
- Limitaciones impuestas por el gobierno a los derechos básicos:
  - Imponer gravámenes
  - Expropiar
  - Regular el uso por el bien público (seguridad, salud, moral, zonificación, edificación, tránsito, salubridad, se incluye también la explotación).
  - Confiscar (por impuestos no pagados o por ausencia de herederos)
- Limitaciones impuestas por los particulares:
  - convenios, condiciones, restricciones asentadas en algún documento
  - Derecho de vía
  - Nuda propiedad

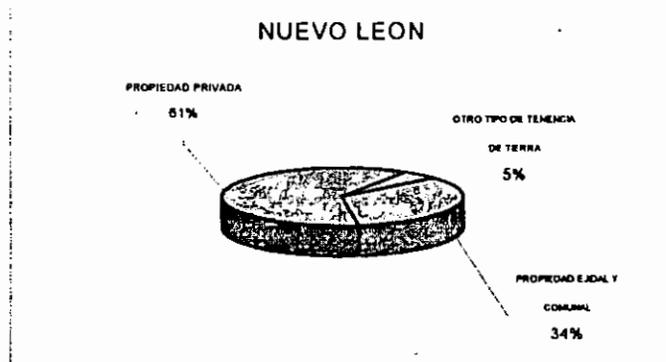
### 2.4.2 La Propiedad Raíz del catastro rural

El catastro rural multifinlatario, administra los diferentes tipos de tenencia de tierra, descritos en el capítulo primero de éste trabajo. La distribución de los predios se detallan en las tablas 2 Y 3 que hacen referencia a cada tipo. La distribución de los predios rurales a nivel nacional, es muy irregular, en función de las diferencias tan abruptas del relieve del territorio de la república.

De acuerdo con el VII censo agropecuario de 1991, en el país existen 3 823 063 de unidades de producción o parcelas de labor, que pueden tener una tenencia de la tierra privada o social y que pueden ser de riego o temporal. Esta cantidad de predios es cercano a un tercio de los aproximadamente 9 millones de predios rurales registrados en el registro agrario nacional (1999). Es en estos predios donde se lleva a cabo en su mayor parte, la producción agropecuaria.

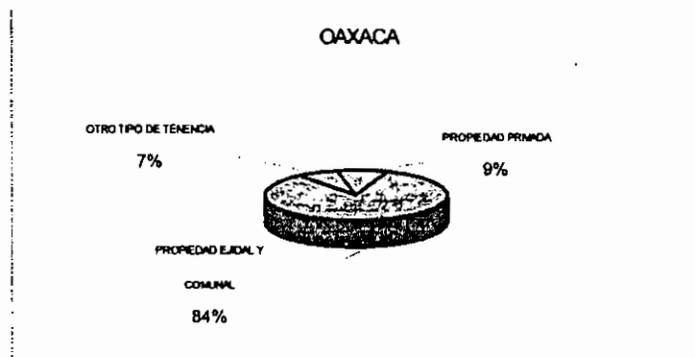
El resto de los predios rurales, están categorizados de la siguiente forma por el censo agropecuario: sin actividad agropecuaria, urbanos, viviendas con actividad agropecuaria, viviendas con actividad forestal y predios con agostadero o zonas de pastizales.

De la caracterización de la tenencia de la tierra y la distribución por estado, se pueden deducir los siguientes criterios tomando como referencia los datos que se encuentran registrados en la base de datos del registro agrario nacional (1999) y censo agropecuario (1991), el estado que tiene un porcentaje mayor de pequeña propiedad es Nuevo León con 61 por ciento del total del territorio (véase gráfica 2). A escala estatal, le sigue Guanajuato con 56 por ciento, Coahuila con 53 por ciento, Chihuahua con 52 por ciento, Tamaulipas con 51 por ciento.



GRAFICA 2: TENENCIA DE LA TIERRA EN NUEVO LEÓN

Con respecto a la tenencia de la tierra ejidal se puede deducir que la distribución de ésta se encuentra en mayor parte concentrada en el centro y sur de la república. El estado que concentra una mayor superficie de este tipo de tenencia es Oaxaca (véase gráfica 3) con 84 por ciento.



GRAFICA 3: TENENCIA DE LA TIERRA EN OAXACA

De los estados que tienen una mayor superficie se encuentran el estado de Baja California con 83 por ciento del total de su superficie; le siguen en importancia los estados, Nayarit con 79 por ciento, Morelos con 77 por ciento, Baja California Sur con 72 por ciento, Guerrero con 71 por ciento, Durango con 70 por ciento.

Con respecto a los terrenos baldíos y de propiedad federal, estatal y municipal, el estado que tiene una mayor superficie es el Distrito Federal (véase gráfica 4) con un 41 por ciento del total de su superficie, le siguen en importancia Quintana Roo con 39 por ciento, Jalisco con 28 por ciento y el Estado de México con 27 por ciento.

Tabla 2: Distribución de la tenencia de la tierra

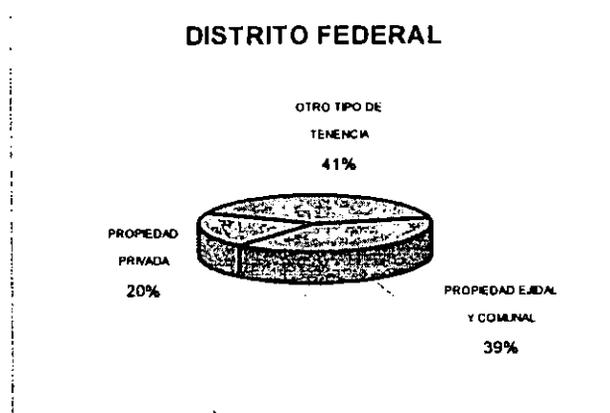
ENTIDAD	TIPO DE TENENCIA				
	PEQUEÑA PROPIEDAD		COLONIAS AGRÍCOLAS O GANADERAS		TERRENOS BALDIOS O PUBLICA
	NUMERO TOTAL DE PREDIOS	SUP. ha	NUMERO TOTAL DE PREDIOS	SUP. ha	SUP. ha
AGUASCALIENTES	21416	239944.50	348	14000.00	1971.00
BAJA CALIFORNIA	14724	308317.34	6066	236695.00	5996.66
BAJA CALIFORNIA SUR	7342	5748176.70	1964	171748.00	432354.80
CAMPECHE	43319	918414.01	449	46296.00	79774.42
COAHUILA	56629	7848749.44	1474	398827.00	68128.00
COLIMA	16247	201800.13	0	0	18542.37
CHIAPAS	307742	2532469.73	1437	107286.00	25621.24
CHIHUAHUA	102591	11449852.60	7995	1412437.00	50240.59
DISTRITO FEDERAL	20076	30787.82	0	0	103.40
DURANGO	91464	2267450.10	2616	366988.00	14856.10
EDO. DE MÉXICO	342533	443636.69	129	3112.00	16862.38
GUANAJUATO	146533	1701365.35	60	469.00	7935.80
GUERRERO	218795	1137254.68	803	36338.00	8463.70
HIDALGO	213598	797384.08	260	13775.00	3154.12
JALISCO	179535	2619301.43	585	30786.00	17239.43
MICHOACAN	342533	2700860.18	328	5375.00	9362.59
MORELOS	57124	102188.98	258	3513.00	960.57
NAYARIT	66146	579099.93	0	0	20735.34
NUEVO LEON	54877	3852797.62	5273	57113.00	15849.15
OAXACA	368399	558842.27	2814	135251.00	9956.95
PUEBLA	469689	1938842.17	141	2609.00	47061.10
QUERETARO	56575	506293.82	455	10835.00	4695.18
QUINTANA ROO	32183	286370.03	0	0	23929.47
SAN LUIS POTOSI	161244	1028209.26	2238	232738.00	12469.71
SINALOA	117501	1022179.99	872	41162.00	16559.71
SONORA	51613	3500800.97	16040	5208998.00	263130.98
TABASCO	95276	562577.96	2593	286109.00	8573.36
TAMAULIPAS	96940	3584942.86	5433	518485.00	45536.61
TLAXCALA	76816	188636.5	0	0	359.82
VERACRUZ	457596	2703334.52	11171	542778.00	12687.74
YUCATÁN	105848	1105576.12	0	0	50171.52
ZACATECAS	130566	2896256.75	719	60547.00	21913.95
TOTALES	4407880	67829716.6	72521	9944270.00	1315197.50

Fuente: Base de Datos del RAN 1999 Y Censo Agropecuario de 1991

Tabla 3: Distribución de la tenencia de la tierra social

ENTIDAD	TIPO DE TENENCIA				
	TENENCIA EJIDAL		TENENCIA COMUNAL		BOSQUE O SELVA
	NUMERO TOTAL DE PREDIOS	SUP. Ha.	NUMERO TOTAL DE PREDIOS	SUP. Ha.	SUP. Ha.
AGUASCALIENTES	14928	278321.36	348	254.00	4783.00
BAJA CALIFORNIA	10359	5887387.00	606	5469.50	45170.00
BAJA CALIFORNIA SUR	2329	5375759.00	0	0	20610.00
CAMPECHE	32410	3253027.81	449	4811.14	1774345.00
COAHUILA	46517	7090348.00	1474	34040.26	44955.00
COLIMA	11688	290828.25	48	731.47	48372.00
CHIAPAS	236559	3603546.79	1437	200536.61	1264529.00
CHIHUAHUA	85259	9897017.00	7995	238570.73	2899056.00
DISTRITO FEDERAL	10469	59057.00	1256	7364.54	33035.00
DURANGO	88735	8415947.00	2616	1015250.13	2470389.00
EDO. DE MÉXICO	251931	717138.39	129	87921.24	164898.00
GUANAJUATO	94623	1281068.56	60	1066.77	58275.00
GUERRERO	175507	3307062.18	8036	239848.09	603087.00
HIDALGO	148047	853687.35	260	63321.53	79905.00
JALISCO	117740	3146372.00	585	231342.34	598485.00
MICHOACAN	158057	2429664.08	328	174613.07	396136.00
MORELOS	44984	349263.28	258	13005.93	36735.00
NAYARIT	56431	2199951.00	3551	119887.03	435854.00
NUEVO LEON	28623	1829298.85	5273	45099.20	126273.00
OAXACA	348587	8048972.00	2814	1331669.77	1563571.00
PUEBLA	166560	1378279.34	141	57945.90	74637.00
QUERETARO	32155	604406.00	455	4729.30	61738.00
QUINTANA ROO	21768	2615894.56	52	32.40	1661850.00
SAN LUIS POTOSI	129012	4181798.00	2238	69487.42	165751.00
SINALOA	120139	3252580.27	2872	129641.52	212687.00
SONORA	33775	3245411.49	9263	152308.18	184182.00
TABASCO	50627	1070142.41	2593	888.60	62706.00
TAMAULIPAS	68969	2506207.00	5433	3536.89	135456.00
TLAXCALA	38563	202163.76	79	30.93	11416.00
VERACRUZ	249258	2665586.32	11171	92325.43	174590.00
YUCATÁN	72432	2251531.00	719	1811.04	110402.00
ZACATECAS	93454	3477801.89	7192	10558.12	52323.00
TOTALES	3040495	95765518.90	79731	4338099.33	15576204.00

fuente: Base de Datos del RAN 1989 y Censo Agropecuario de 1991



GRAFICA 4: TENENCIA DE LA TIERRA EN EL DISTRITO FEDERAL

En la figura 5, se hace una caracterización de los diferentes tipos de tenencia de la tierra por estado. En ella se representan en forma generalizada los tres rubros -sin que necesariamente los límites correspondan con la ubicación geográfica, esta es una representación muy aproximada de la extensión que abarca cada tipo en cada uno de los estados- de la tenencia de la tierra que son, la propiedad social, la propiedad privada y otros tipos (terrenos baldíos, propiedad federal, estatal y municipal).

En las figura 6 y 7 se representan por separado los tipos de tenencia de la tierra agrupados en: social y privada, destacando en ellas los porcentajes de ocupación por entidad federativa. Hay que establecer que los límites representados no corresponden con la realidad geográfica.

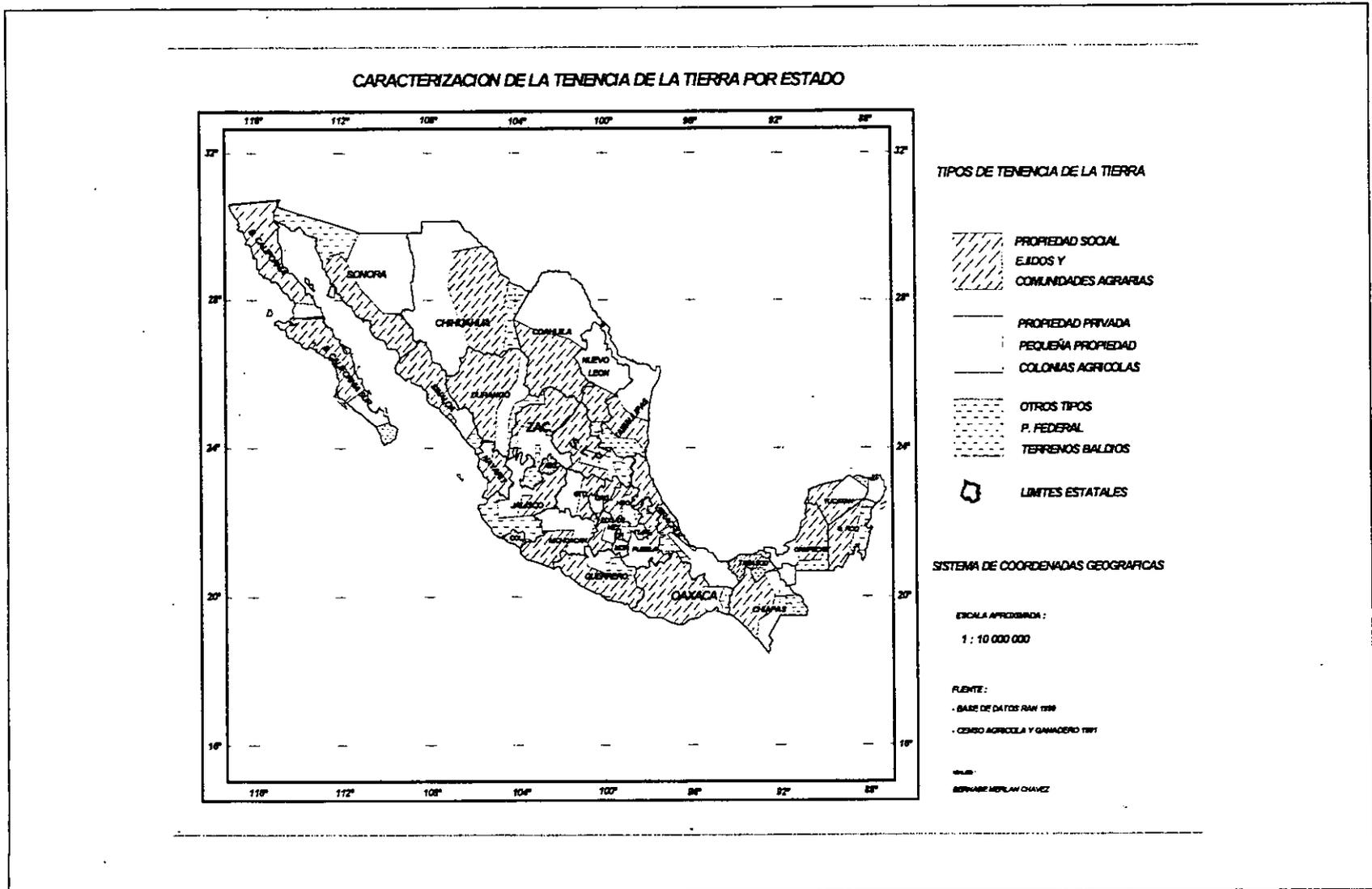


fig.5 Caracterización de los tipos de tenencia de la tierra en el país

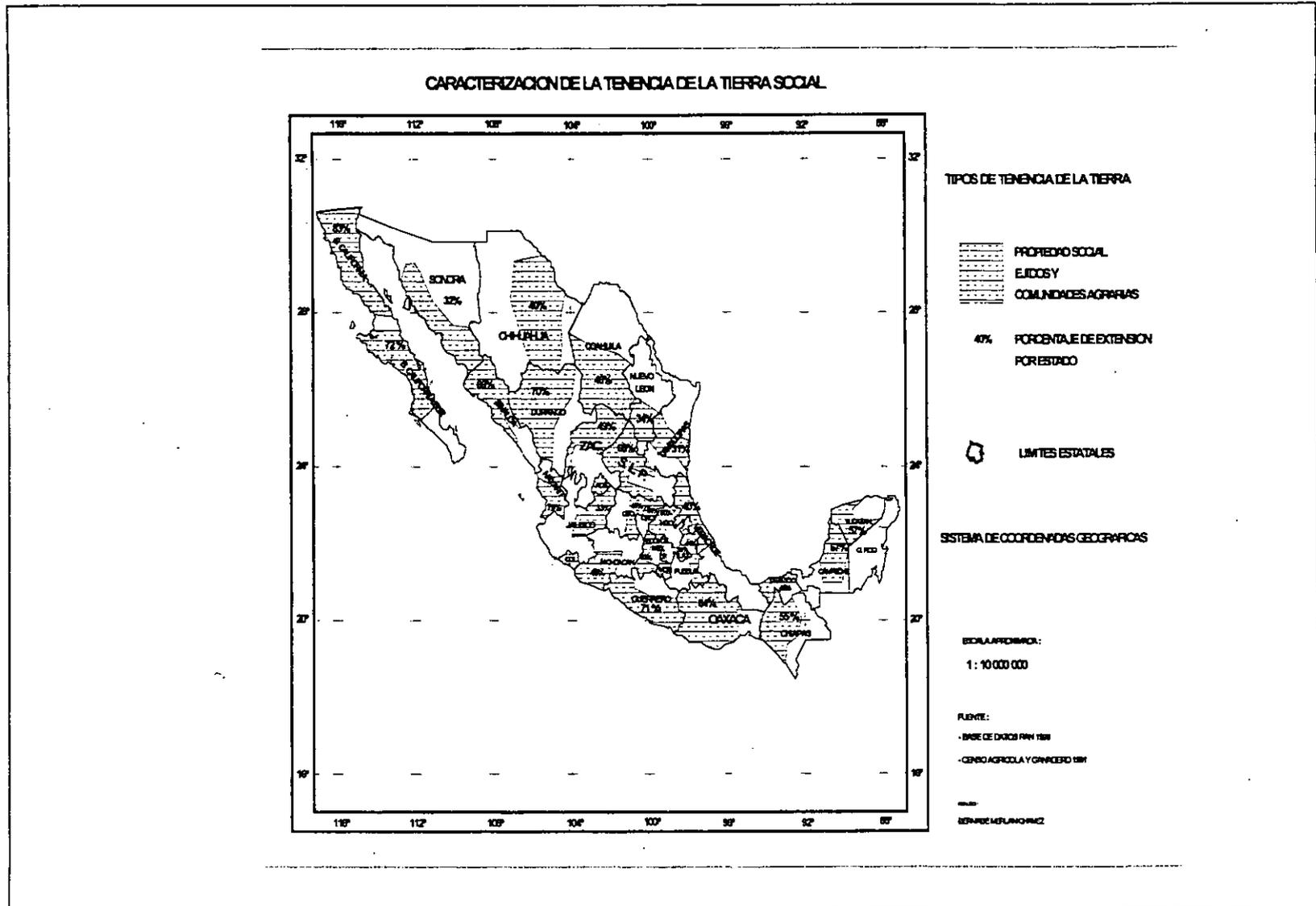


fig.6 Distribución por porcentaje de la tenencia de la tierra social por entidad federativa



## 2.3 Problemática en la tenencia de la tierra en el campo mexicano

### 2.3.1 Factores que influyen en la conformación del catastro rural

En las formas de tenencia de la tierra prevalecen una serie de problemáticas que tienen una influencia directa en la determinación correcta de los límites de los predios. En primer lugar, el rezago agrario es un problema grave, en una gran cantidad de estados de la república se presentan conflictos en los límites estatales, en los municipales, en los ejidales, comunales y en los prediales (ya sean privados, ejidales o comunales). Los tribunales agrarios tienen una gran cantidad procesos jurídicos de definición de límites que por lo prolongado del proceso jurídico, acrecienta más ésta problemática. Por ejemplo en el caso de la pequeña propiedad rural, 30 por ciento de la superficie es considerada irregular de los aproximadamente 70 millones de hectáreas.<sup>42</sup> Para el caso de la tenencia ejidal, según cifras de la reunión del Comité Nacional de Coordinación Interinstitucional del Procede en la ciudad de Aguascalientes el 29 de Agosto de 2000, de los aproximadamente 29 000 ejidos y comunidades agrarias, sólo en 21 571 núcleos se han hechos trabajos de delimitación y medición, para certificarlos. Cabe hacer la mención de este hecho por que el programa de Procede, se terminó con la finalización de la administración del presidente Zedillo. La situación de indefinición de los límites de los predios rurales provoca una situación técnica y jurídica que afecta de una manera considerable al catastro rural, al aumentar los movimientos de traslado y definición de los límites, ya que no se pueden aplicar criterios estables para uniformar el manejo de los predios rurales.

Otro factor influyente es la distribución, configuración y extensión de los predios rurales, ya que las condiciones topográficas del territorio son heterogéneas. El minifundismo que impera en el centro y sur del país, en comparación con la extensión mayor de los predios del norte del país provocan una situación de manejo diferente para las regiones. Esto provoca en la conformación del catastro rural una problemática de criterios, ya que se tienen que implementar y disponer diferentes métodos para la delimitación y medición de los linderos de los predios rurales. La conjugación de todas las circunstancias antes mencionadas, afectan directamente la conformación integral del catastro rural con fines multifinalitarias.

Según la Encuesta Nacional de Empleo 99, realizada en el campo mexicano de los ocho millones 208 mil personas ocupadas en actividades agropecuarias, sólo 3.2 millones son productores y de ellos 40 por ciento son propietarios, 40 por ciento son ejidatarios o comuneros y 20 por ciento son productores sin tierra.<sup>43</sup> Esta situación es importante mencionarla, ya que una gran cantidad de predios rurales no tienen representación alguna y se quedan sin ejecutar ninguna actividad sobre ellos, por lo cual en el catastro estos predios no quedan bien identificados o están incorrectamente identificados en el padrón de los poseedores de los predios rurales. Sumado a esto, el conocimiento de los campesinos sobre el marco legal es limitado, provocando esto el

<sup>42</sup> Periódico La Jornada, Jueves 26 de Octubre de 2000, p. 44

<sup>43</sup> INEGI, Encuesta Nacional de Empleo de 1999, México 2000

abuso de particulares beneficiando sus intereses. No hay apoyo para la colectivización de los predios minifundistas, con el fin generar sociedades de producción, lo que posibilitaría el manejo de los predios rurales de una manera integral y oportuna.

Actualmente se observa que la asociación entre ejidatarios y pequeños propietarios es muy lenta y no se fomenta, y aunque la legislación agraria permite la compactación (con el fin de producir, no para vender o para perder su parcela de trabajo) de minifundios a través de la asociación, no se apoya intensamente. Es escaso el apoyo económico hacia la conformación del catastro rural, ya que no es una actividad atractiva para los administradores de los recursos públicos y para la iniciativa privada; esto ha traído como consecuencia que haya una alta desorganización y se vuelva deficiente manejo de los predios rurales, no permitiendo una integración adecuada en el catastro.

## CAPITULO III

### LOS MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Y DOCUMENTAL EN EL CATASTRO RURAL

#### 3.1. Antecedentes

La posesión de los predios rurales, independientemente de la situación jurídica en la que se encuentren es un factor importante para la población. Éstos son un vínculo muy importante para que los productores agropecuarios lleven a cabo sus actividades productivas y de desarrollo comunitario, además de que son el patrimonio básico para su familia. La descripción de sus características, dimensiones y límites es fundamental para garantizar su posesión y determinar su valor como fundamental es también el documentar éstas de manera más o menos sistemática.

El catastro rural constituye un sistema de recopilación de datos geométricos y administrativos relacionados con los predios rurales y sus poseedores, recurso vital para la nación. Por tal motivo, los objetivos más importantes del catastro rural son:<sup>44</sup>

- Mantener actualizada en una base de datos, la información cartográfica y documental de la realidad geográfica respecto de la tenencia de la tierra rural en el país.

- Lograr la plena y real ubicación e identificación de la propiedad rural con sus propietarios y/o poseedores.

- Capturar toda modificación de la estructura de la tenencia de la tierra en sus diferentes formas: ejidal, comunal, pequeña propiedad, terrenos nacionales, colonias, etc., que coadyuve a la explotación de todas las bondades que ofrece el catastro rural para su aplicación en las acciones que requieran las instituciones involucradas en el agro mexicano.

#### 3.2 Organización

Para llevar a cabo las funciones inherentes del catastro rural, se requieren dos tipos de elementos, los organizativos y operativos.<sup>45</sup>

Los elementos organizativos, se refieren a las personas que diseñan, evalúan y dirigen la organización, el equipo que permite almacenar y recuperar toda la información, y a los procedimientos que hacen posible definir las entradas y salidas de información de manera estandarizada, conjugar la información de diferentes fuentes, proporcionar la información a los usuarios y actualizar la información. Los usuarios son quienes definen, a través de sus

<sup>44</sup> Registro Agrario Nacional, *Manual de Procedimientos y Acciones para la Actualización del Catastro Rural*, Dirección de Catastro Rural, Marzo 1995.

<sup>45</sup> Reyes, M. op. cit.

requerimientos, los procedimientos y el equipo necesario para satisfacer éstas demandas y además suministran la información.

Los elementos operativos, son la planeación y control de las actividades catastrales, la recopilación de información, el archivo y almacenamiento, el procesamiento de datos y la utilización y actualización de la información.

El sistema catastral rural multifinilar, debe ser suficientemente flexible y dinámico para tener la información al día y para ampliarla de acuerdo con las necesidades crecientes. El sistema catastral rural debe ser un ente que elimine las situaciones burocráticas para convertirse en un auténtico servicio a la colectividad.

### 3.3. Sistema Registral o de registro

Un sistema catastral rural que pretenda ser dinámico y funcional requiere de técnicas avanzadas y eficientes para realizar las tareas de control mediante la existencia de registros adecuados. Se debe considerar que el registro constituye el procedimiento administrativo del catastro rural, así como la cartografía y la valuación representan el aspecto técnico.<sup>46</sup>

El registro fundamental del catastro rural es el cartográfico, pero las actividades catastrales requieren de otro tipo de datos y documentación.

La captación de los documentos que están inscritos en el registro agrario nacional, se logra a través de la vinculación que existe entre los notarios públicos, los registros públicos de la propiedad y comercio de los estados y la Secretaría de la Reforma Agraria.

El Registro Agrario Nacional maneja un archivo histórico que contiene documentos fundamentales como la carpeta básica de los ejidos y comunidades agrarias, las resoluciones presidenciales para los ejidos, los certificados parcelarios ejidales individuales, los certificados de tierras de uso común de ejidos, los certificados de bienes comunales individuales, los títulos de posesión de la pequeña propiedad rural, la inscripción de sociedades rurales, el padrón nacional de ejidatarios y comuneros, el padrón nacional de pequeños propietarios y los títulos de posesión de solares, entre los más importantes que se pueden mencionar.

El RAN realiza el protocolo al archivo activo. Este protocolo es el compendio de todos y cada uno de los documentos que han quedado registrados en el libro correspondiente.<sup>47</sup>

Para seguir una nueva operación de registro es necesario confrontar el nuevo documento o la solicitud de inscripción con el registro histórico (protocolo), con el fin de conocer los antecedentes y obtener continuidad y evitar duplicidad o error.

El archivo activo (base de datos del registro histórico), es de suma importancia para el gobierno mexicano porque en este registro se concentran todos los movimientos que han existido

<sup>46</sup> ibidem, Reyes, M.

<sup>47</sup> Secretaría de la Reforma Agraria, *La Reforma Agraria y el Registro Agrario Nacional*, Dirección General del Registro Agrario Nacional, Mayo 1991

en los diferentes tipos de tenencia de la tierra, a lo largo del país en diferentes épocas; también este registro es importante para la realización de las actividades de la dirección general en las funciones de certificación y otorgamiento de constancias de posesión.

Este archivo histórico, se procesó en su momento en el paquete de diseño "Gisterrasoft", que era suministrado y actualizado con material fotogramétrico (fotografías aéreas, ortofotos y ampliaciones fotográficas) escala 1: 20 000, con el fin de generar una base cartográfica o cartas catastrales a escala 1: 50 000

Todos los movimientos que se registran, se vinculan directamente para mantener actualizado el acervo documental cartográfico; por tal motivo, para el RAN y en especial para la Dirección General de Catastro Rural, es importante registrar todas las modificaciones que se generen de la aplicación de la ley en cuestiones de la tenencia de la tierra rural.

A partir de los trabajos realizados por el programa de certificación (Procede), la información sobre los ejidos y comunidades agrarias, se actualiza constantemente, lo que repercute positivamente en el catastro rural, ya que se registra todo acto que modifica la configuración de un polígono desde el nivel parcelario hasta el general del ejido. A todas estas modificaciones les corresponde una representación cartográfica que esta ligada a una inscripción, permitiendo, así, acceder indistintamente del plano a la inscripción o de la inscripción al plano, teniendo desde el principio, una mutua interacción entre estos dos aspectos que en la mayoría de los registros se encuentran desligados y que son motivo de confusiones y múltiples problemas por las diferencias y dificultades de la actualización entre lo catastrado y lo registrado.

Los ejidos y comunidades que han aceptado al Procede, son incorporados a la base de datos histórica con el fin de verificar que los polígonos medidos coincidan con los que están en la base de datos; si al contraponer ambas informaciones se crean áreas superpuestas o indefinidas, se tendrá que ejecutar una verificación de campo para buscar la solución más viable para resolver el problema.

### **3.3.1 Registro gráfico**

Este tipo de registro es fundamental para el catastro rural y se encuentra formado por un sistema cartográfico, en el cual, los datos de identificación físicos de los predios rurales se registran a través de un conjunto de planos referidos a la zona o población catastrada.

En el catastro rural se encuentran planos generales por estado a escala 1: 50 000, en él se representan la división territorial, la infraestructura y otros rasgos físicos y culturales de gran importancia y particulares que representan específicamente a los ejidos, comunidades agrarias, las colonias agrícolas y ganaderas y los polígonos envolventes de la pequeña propiedad cuando los predios son menores a 5 ha.; la pequeña propiedad mayor a 5 ha. se representa en escalas

1: 10 000 y 1:5 000.<sup>48</sup> Los planos que identifican a los predios rurales individuales contienen la delimitación y dimensiones del terreno, la nomenclatura y su número o clave catastral y por lo general se representan a escala 1: 1 000 y a 1: 500.

### 3.3.2 Registro numérico

La información que contiene este registro es la clave catastral o número de cuenta, el cual tiene una relación directa con el registro gráfico. La clavificación del catastro rural maneja los siguientes criterios:<sup>49</sup>

- clave entidad federativa,
- clave municipio,
- clave carta INEGI 1: 50 000,
- clave de AGEB,
- clave de polígono ejidal, comunidad agraria, envolvente de pequeña propiedad, colonia agrícola o ganadera,
- zona,
- número de predio.

A través de esta clavificación el registro agrario administra el manejo de los predios rurales, los cuales deben ser correctamente clasificados para cada tipo de tenencia de tierra. El número de criterios utilizados en la clave catastral para su expresión alfanumérica son demasiados; por tal motivo, en la actualidad, en el catastro rural se hacen algunos planteamientos para manejar una clave más corta y representativa.

### 3.3.3 Registro de ubicación

Otro registro importante dentro del catastro rural, es el registro de ubicación en el cual se interactúa la información de nomenclatura y el número oficial de la ubicación de los predios, los cuales están registrados con una posición geográfica, que se obtiene ya sea con coordenadas de la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) o coordenadas geográficas en grados, minutos y segundos en la proyección Conforme de Lambert. De esto se infiere que la formación y actualización del catastro rural, en este esquema de registro se vuelve complicado y sumamente difícil de mantener por lo dinámico de éste.

En la actualidad, se está implementando en el catastro rural, la innovación de mecanismos tecnológicos que permiten el manejo de grandes cantidades de información, como es el manejo de computadoras personales y sistemas de información geográfica, la utilización de receptores del sistema geodésico de posicionamiento global (GPS), el manejo de productos fotogramétricos

<sup>48</sup> Dirección de Catastro Rural, op. cit.

<sup>49</sup> ibidem, Dirección de Catastro Rural

(ortofotos y fotomapas) y la viabilidad que ofrecen los teodolitos electromecánicos en la realización de trabajos topográficos más rápidos.

### **3.4 Aspectos Técnicos**

Los aspectos técnicos del catastro rural multifinalitario, que están íntimamente relacionados, se pueden clasificar como sigue:<sup>50</sup>

- Cartográficos,
- Informáticos,
- Valuatorios.

#### **3.4.1 Aspectos cartográficos**

Una de las primeras necesidades que surgen para la administración de los predios rurales, es conocer los recursos con que se cuenta en ellos; por tal motivo es necesario representar matemáticamente sus dimensiones, relieve y demás características que permitan conocer sus límites, recursos, infraestructura y rasgos asociados.

La cartografía es el único procedimiento gráfico que permite la representación matemática de un espacio geográfico (en este caso los predios rurales), desde las dimensiones de su territorio, su relieve, hasta otro tipo de características como son, los recursos naturales, las obras de infraestructura o simples construcciones. La cartografía, es importante en la administración y aplicación del catastro rural con fines multifinalitarios, la información cartográfica es la herramienta idónea e indispensable para la planeación y ordenamiento de los predios rurales y es un instrumento auxiliar en la planificación de los recursos económicos y sociales.

Para que la información cartográfica del catastro rural cumpla íntegramente los fines para los cuales ha sido creada y los requerimientos de las normas técnicas emitidas por el Registro Agrario Nacional<sup>51</sup>, es necesario, que tenga ciertos requisitos técnicos. Para cumplir integralmente lo anterior es necesario eficientizar la integración e interacción de los métodos de levantamiento (topográfico, geodésico y fotogramétrico) de la información gráfica del catastro rural multifinalitario.

##### **3.4.1.1 Métodos o procedimientos para el levantamiento de la información gráfica del catastro rural multifinalitario**

Debe tenerse en cuenta que el catastro rural multifinalitario es esencialmente una operación de levantamiento regida por los principios y las reglas técnicas de los levantamientos. Dado que están en definición los derechos individuales, el orden social y la confianza pública, debe tenerse especial cuidado en la determinación de los límites. También es necesario tener cuidado y

<sup>50</sup> Reyes, Martínez, S., *Catastro*, compilador, Reunión Anual Comité Intersistitucional de Sistemas Catastrales, Septiembre de 1999, México, D.F.

<sup>51</sup> Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido (actualización)*, Diario Oficial de la Federación, septiembre 25, México 1992.

exactitud en los levantamientos de los predios rurales en razón de los diversos requerimientos técnicos.<sup>52</sup>

En función a lo anterior, es fundamental llevar a cabo el marcaje de los predios rurales, siempre y cuando se haya llevado un deslinde entre los dueños, independientemente de la situación de tenencia de la tierra. Este marcaje se plasma en un croquis general, ya sea por poligonal envolvente en el caso de la pequeña propiedad, por polígono ejidal o comunal en el caso de la propiedad social. Esta actividad facilitará en gran medida la aplicación del levantamiento de los predios rurales.

Tradicionalmente, los levantamientos del catastro rural fueron realizados con el método topográfico. En la actualidad, los levantamientos se ejecutan por métodos más modernos, técnicamente más complejos y a su vez más rápidos y con mayores beneficios; con la fotografía aérea se establece el método aerofotogramétrico y con los receptores de señales de satélite, se establece el levantamiento geodésico o de GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

#### 3.4.1.2 Levantamiento topográfico

La Dirección General de Catastro Rural, en la actualidad ha adoptado para los levantamientos topográfico, geodésico y fotogramétrico, las Normas Técnicas del Procede emitidas por el Registro Agrario Nacional.

Para realizar el levantamiento topográfico, como primer paso es necesario trazar una línea de control geodésico, que debe estar ligada a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), la cual debe tener una distancia mínima de 500 m o más y que haya intervisibilidad entre ambos vértices.<sup>53</sup>

El trazo de poligonales de apoyo para el levantamiento topográfico deben estar ligadas a la línea de control geodésico; no se pueden exceder en más de 14 lados por poligonal. Los tipos de poligonales que se proponen son, de circuito cerrado, que se caracteriza por iniciar y terminar en el mismo lado de la línea control, y la de línea cerrada, en donde las líneas inician y terminan en un vértice de coordenadas conocidas.

Para calcular la tolerancia en el cierre angular de las poligonales de apoyo se utiliza el criterio del número de vértices de la poligonal, utilizando la fórmula  $2n$  ( $n =$  al número de vértices). La precisión que marcan las normas técnicas para el cierre lineal es de 1: 20 000. El método de observación de los ángulos y distancias, es a través de 2 series; cada serie incluye una observación directa y una inversa, por lo cual cada vértice del predio a medir tendrá un acumulado de cuatro observaciones. La norma marca que la tolerancia entre cada observación angular, ya sea

<sup>52</sup> Blachut, T.J., Chrzanowski, Saastamoinen, *Cartografía y Levantamientos Urbanos*, Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, México 1980

<sup>53</sup> Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido (actualización)*, Diario Oficial de la Federación, marzo 2, México 1995.

horizontal o vertical es de 5 segundos, y en las observaciones de distancias es de 5 mm + 3 ppm (partes por millón); para obtener estas precisiones es necesario el manejo del teodolito electromecánico y prismas que reflejen el rayo láser del distaciometro.

Para propagar y determinar geográficamente la posición de los vértices de los predios rurales, se utiliza el método de radiaciones. Para tener una mayor confiabilidad en las observaciones, se debe efectuar una doble radiación desde dos estaciones con coordenadas conocidas. La secuencia de las observaciones, consiste en ejecuciones que tienen de cara directa – cara inversa. Las normas técnicas establecen que la precisión de este levantamiento sea igual a 1: 10 000, y una tolerancia en las observaciones de los ángulos horizontales y verticales de 5 segundos y para las distancias, de 5 mm + 3 ppm.

Existen métodos auxiliares, para los levantamientos, previendo que surjan dudas o alguna inconsistencia en el levantamiento; estos son:

- Intersecciones: se lleva a cabo cuando desde un lado base de una poligonal abierta o cerrada se desea llegar a un punto inaccesible, el cual es visible pero no se puede medir la distancia. Entonces se miden los ángulos con respecto a los lados de referencia o las direcciones desde dos o más vértices consecutivos, así, al dibujar las líneas y trazar los ángulos o las direcciones, las intersecciones nos proporcionan el punto deseado.

- Observaciones desplazadas: consiste en desplazar el prisma hasta librar el obstáculo que limita la observación directa del punto, se deberán tomar lecturas de distancia y ángulo, así como la distancia que se haya desplazado del vértice.

- Replanteo: se utilizará sólo en caso de que se haya perdido el vértice a medir en campo; consiste en localizar ese vértice basándose en sus coordenadas ya calculadas.

El imperativo en los trabajos de levantamiento topográfico en la actualidad para el catastro rural, es que estos estén ligados a la Red Geodésica Nacional Activa, lo que se logra al establecer la línea de control geodésico, con el posicionamiento de los receptores GPS (sistema de posición global), que calculan con mucha facilidad las coordenadas geográficas o UTM.

Con la propagación de coordenadas a partir del control geodésico, la posición geográfica de los predios rurales se logrará eficientemente y se podrán manejar integralmente y eficientizar la información generada del levantamiento.

### **3.4.1.3 Monumentación**

Para elegir adecuadamente el tipo de monumentos en el terreno evitando los lugares donde el suelo sea sensible a los movimientos horizontales, es indispensable recurrir a los datos de la geología del área y de estabilidad del suelo que se reúnen durante el reconocimiento.

Para la monumentación de las estaciones establecidas mediante el GPS, que servirán para ligar todos los levantamientos, las normas técnicas, establecen los siguientes criterios:<sup>54</sup>

a) Deberán estar contruidos de manera que se asegure su permanencia y estabilidad. Para concretizar lo anterior es necesario tener en cuenta las características del terreno, para construir un monumento que tenga elementos sólidos, que permitan una estabilidad por largo tiempo.

b) Se aceptarán como monumentos los que contengan una placa metálica empotrada en roca sana o en monumentos de concreto, con una inscripción que los identifique. Estos monumentos deben estar enterrados a 30 cm. de profundidad. Para poder identificarlos es necesario construir una marca o testigo alineado verticalmente con la placa y que sobresalga del nivel del suelo a 10 cm. Cualquiera que sea el tipo de monumentación utilizado, cada marca debe ser referida a por lo menos tres señalamientos testigos, ubicados dentro de un radio de tres a cinco metros de distancia del lugar.

#### **3.4.1.4 Levantamiento geodésico con equipo GPS**

Con la implementación de los sistemas de satélites orbitando a diferentes alturas, las actividades de la humanidad se han transformado, por la posibilidad que brindan para realizarlas de otra forma y como consecuencia de lo específico de las funciones de cada sistema. Existen sistemas satelitales de comunicación los cuales tienen el objetivo de retransmisión de señales para canales de televisión, telefónicos y de informática; otros realizan actividades de percepción remota y sus aplicaciones son muy diversas, desde observaciones meteorológicas, hasta aplicaciones militares, algunos son exclusivos para intercomunicar puntos fijos como pueblos y ciudades; otros enlazan puntos móviles como por ejemplo a las embarcaciones y a las aeronaves.

Para el levantamiento geodésico se ha implementado el GPS, se empezó a desarrollar desde 1973, el primer satélite del sistema GPS se lanzó en 1977. El cual está formado por una constelación de satélites llamada Navstar (Navigation Satellite Timing and Rangiing) que fue desarrollado por la Fuerza Aérea de Estados Unidos con fines estratégicos y de defensa, formado por 24 satélites (véase fig. 8); que hacen posible la determinación de la latitud, longitud y altitud de un punto sobre la tierra, con una precisión que va desde algunos metros, hasta menos de un centímetro, dependiendo del equipo y/o receptores utilizados.

Desde que fue completamente desplegado, el GPS provee información temporal y posicional las 24 horas del día. La configuración de la constelación asegura que mientras no haya obstáculos (líneas de conducción eléctrica, proximidad de relieves abruptos, edificaciones, etc) que

<sup>54</sup> Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido (actualización)*, Diario Oficial de la Federación, marzo 2, México 1995.

no permitan la recepción de la señal, siempre habrá un mínimo de 4 satélites visibles desde cualquier punto del planeta.

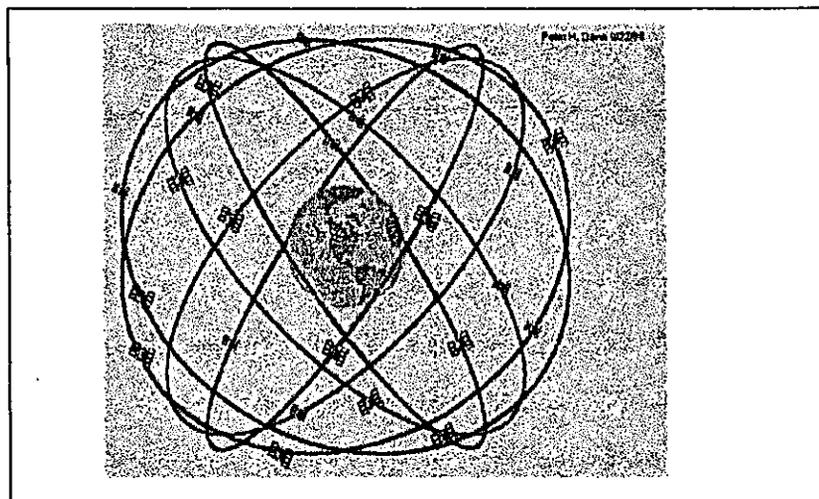


fig. 8. Configuración de las órbitas de los satélites del Sistema de Posicionamiento Global

fuelle: [www.navtechgps.com](http://www.navtechgps.com)

Los principios sobre los cuales se basa el funcionamiento de este sistema son:<sup>55</sup>

- a) La triangulación geodésica se realiza desde los satélites.
- b) Para triangular, en la medición de distancias GPS, se usa el tiempo de viaje de un radio mensaje.
- c) Para medir el tiempo de viaje, el GPS requiere de relojes altamente precisos.
- d) Cuando se conoce la distancia al satélite o satélites, se conoce su posición en el espacio.
- e) La señal GPS que viaja a través de la ionosfera y la atmósfera terrestre sufre alteraciones, que hay que conocer para aplicar un factor de corrección.
- f) El GPS usa un complicado código digital generado en el satélite y en el receptor.

El GPS contiene un código pseudo-aleatorio; físicamente es un código digital muy complicado. La complejidad del modelo ayuda a asegurar que el receptor no sincronice por accidente alguna otra señal. Los modelos son tan complejos que es altamente improbable que una señal perdida tenga exactamente la misma forma.

Cada satélite tiene su propio y único código pseudo-aleatorio, esta complejidad también garantiza que el receptor no aceptará accidentalmente señales de otros satélites. Todos los satélites pueden usar la misma frecuencia sin confundirse el uno al otro; el código pseudo-aleatorio

<sup>55</sup> Reyes I., *El Sistema de Posicionamiento Global: Una Visión Simplificada*, Revista Vértices No. 5, INEGI Agosto 1994, México, p. 13

proporciona al Departamento de Defensa de los EEUU. seguridad para controlar el acceso al sistema.<sup>56</sup>

Debido que en la actualidad la mayoría de los levantamientos geodésicos se efectúan con los receptores GPS, se ha decidido por parte de las autoridades encargadas de reglamentar y nomar estos levantamientos, estructurar y establecer un nuevo Sistema Geodésico de Referencia compatible con la moderna tecnología de posicionamiento global, que permita el desarrollo y consolidación de una nueva Red Geodésica Nacional, capaz de satisfacer las necesidades y requerimientos de información geodésica impuestos por las crecientes demandas. Para cumplir tales requerimientos el INEGI, decidió adoptar como sistema de referencia, al elipsoide GRS 80 (Sistema Geodésico de Referencia de 1980) y el datum ITRF 92 época 1988.0 (International Terrestrial Reference Frame of 1992).<sup>57</sup>

Por tal motivo se decidió establecer la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), la cual está integrada por 14 estaciones GPS fijas que, instaladas estratégicamente, permiten la cobertura total del país, por medio del rastreo de satélites y el registro de los datos de manera continua las 24 horas del día, los 365 días del año.<sup>58</sup>

Las catorce estaciones fijas están instaladas en las siguientes ciudades: Mérida, Yuc; Villahermosa, Tab; Toluca, Méx; Aguascalientes, Ags; Monterrey, N.L; Chihuahua, Chih; Culiacán, Sin; Hermosillo, Son; Mexicali, B.C; Tampico, Tamps; La Paz, B.C.S; Colima, Col; Oaxaca, Oax. y Chetumal, Qroo (véase cuadro 1). Uno de los criterios que determinaron la ubicación de las catorce estaciones fijas, es que su distribución en el territorio nacional asegura que en ningún punto del país, en la parte continental, está más allá de 500 Km de alguna de ellas.(véase fig. 9)

La RGNA es el marco de referencia geodésico integral del territorio mexicano, al cual están referidos todos los trabajos de medición topográficos, geodésicos y aerofotogramétricos.

Por tal motivo, en el catastro rural se han adoptado estas medidas. Se utilizan los dos tipos de posicionamiento: puntual y relativo. En el puntual se determinan las coordenadas de un punto mediante un solo receptor, el cual mide rangos o distancias de código normalmente a cuatro o más satélites. El posicionamiento relativo se lleva a cabo con dos o más receptores, se mide simultáneamente a los mismos satélites en dos sitios; con este posicionamiento se alcanzan precisiones mayores a 1: 20 000, ya que se procesan los datos desde dos estaciones diferentes.

<sup>56</sup> Centro de Estadísticas Agropecuarias, *Sistema de Posicionamiento Global*, Manual de Capacitación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, México 2000

<sup>57</sup> INEGI, *La Nueva Red Geodésica Nacional, Una Visión Hacia el Futuro*, INEGI, México 1995

<sup>58</sup> *Ibidem*, INEGI

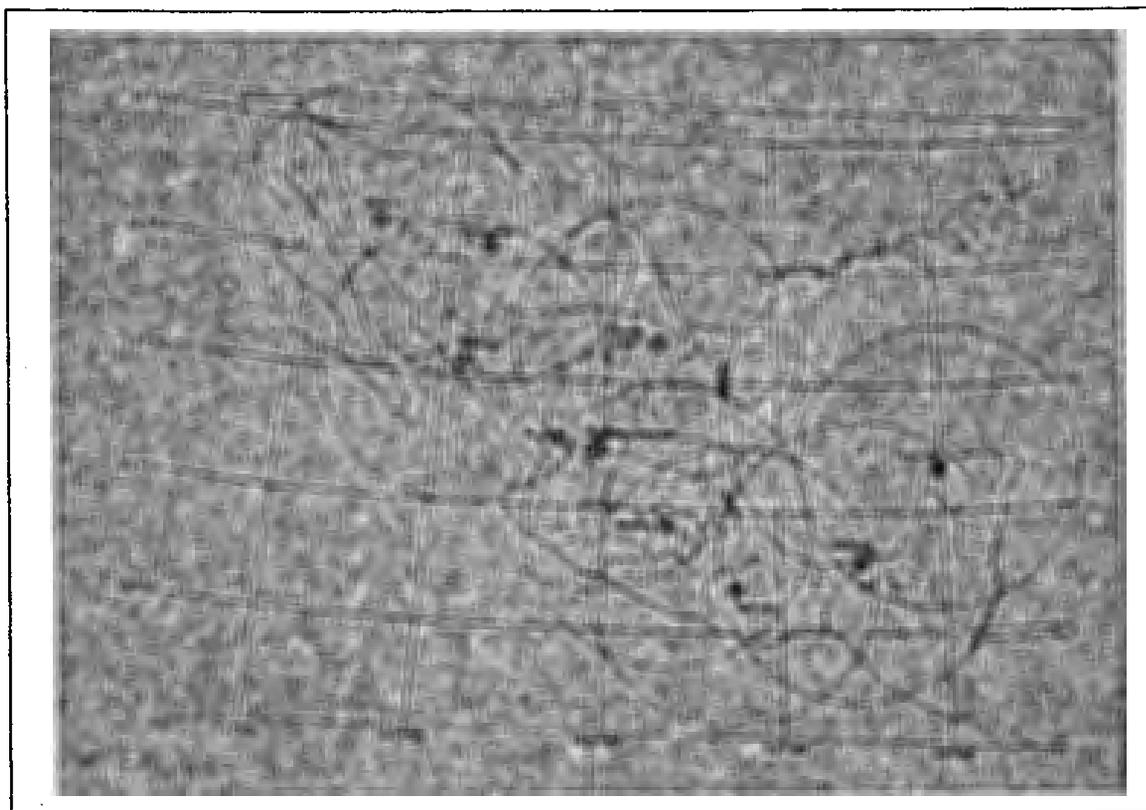


Fig. 9 Red Geodésica Nacional Activa

Fuente: La Nueva Red Geodésica Nacional, INEGI 1995

En el catastro rural se ha definido que las observaciones se realicen utilizando dos métodos: estático y cinemático dinámico (véase fig.10). El estático consiste en utilizar uno o más receptores, ubicándolos en vértices a los que se les vayan a determinar su posición geográfica en coordenadas, tomándose lecturas durante una hora como mínimo, teniendo 4 satélites en una ventana con la geometría necesaria; con este método se alcanzan precisiones de 1: 50 000 y mayores, por lo cual se utiliza en el posicionamiento de vértices de control geodésico. Uno de los equipos GPS, se debe ubicar en estaciones de coordenadas conocidas. El estático rápido tiene los mismos principios, a diferencia de que el tiempo de medición es menor y el grado de precisión disminuye. En el cinemático dinámico las observaciones se realizan con los receptores en movimiento; este tipo de levantamiento se utiliza principalmente para propagar las coordenadas y delimitar los predios rurales.

Cuadro: 1

## Las Estaciones Fijas de la Red Geodésica Nacional Activa

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	UBICACIÓN	LATITUD NORTE (° ' ")	LONGITUD OESTE (° ' ")	ALTITUD EN METROS
COLI	COLIMA, COL.	19 14 56.90195	103 43 05.64633	529.2080 snmm
CULI	CULIACÁN, SIN.	24 47 54.79135	107 23 02.18737	102.9860 snmm
CHET	CHETUMAL, Q. R.	18 29 42.99710	88 17 57.20192	9.9696 snmm
CHI2	CHIHUAHUA, CHIH.	28 39 18.90199	106 06 43.61168	1487.4561 snmm
FMTY	MONTERREY, N.L.	25 40 38.81116	100 17 07.82941	516.6754 SNMM
HERM	HERMOSILLO, SON.	29 05 59.73965	110 56 27.34598	242.1110 snmm
INEG	AGUASCALIENTES, AGS.	21 51 22.15594	102 17 03.12353	1903.1008 snmm
LPAZ	LA PAZ, BCS	24 08 19.66367	110 19 09.62510	25.969 snmm
MERI	MÉRIDA, YUC.	20 58 48.16303	89 37 13.13563	21.5109 snmm
MEXI	MEXICALI, B.C.	32 37 58.76261	115 28 32.51760	12.3690 snmm
OAXA	OAXACA, OAX.	17 04 49.64051	96 43 09.50637	1597.0459 snmm
TAMP	TAMPICO, TAM.	22 16 41.95931	97 51 50.48359	37.5745 snmm
TOLÚ	TOLUCA, MEX.	19 17 24.61420	99 38 18.54849	2654.5490 snmm
VILL	VILLAHERMOSA, TAB.	17 59 45.92350	92 54 47.83608	31.7025 snmm

Fuente: La Nueva Red Geodésica Nacional, INEGI 1995

Para la identificación, ubicación y medición de los linderos y superficies de los predios rurales, es básico establecer una línea base de control geodésico, que consiste en establecer un mínimo de dos vértices de GPS con una precisión de 1: 50 000 o mayor para cada área de levantamiento, independientemente del tipo de propiedad en el que este registrado, además debe estar ligada a la Red Geodésica Nacional Activa con la precisión anteriormente mencionada o mayor. Estos vértices de control deben estar correctamente monumentados y bien documentados.

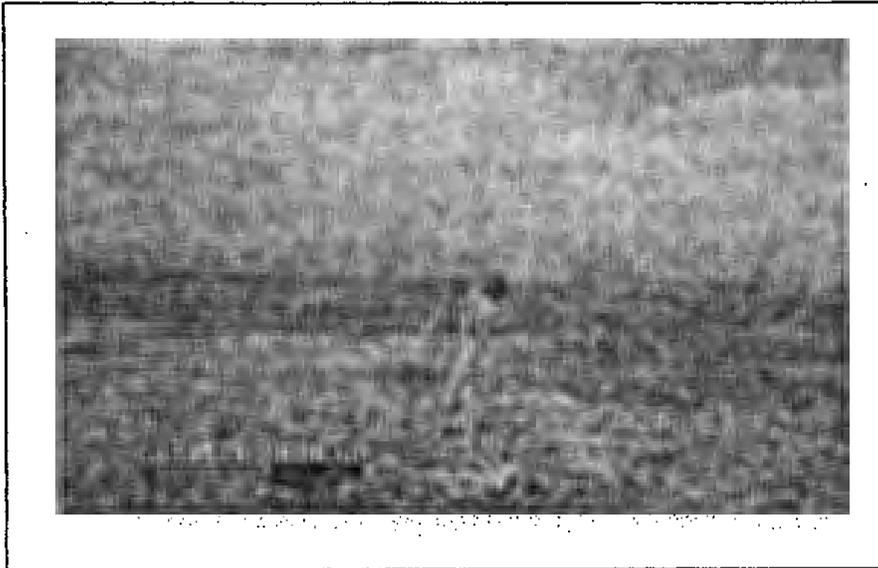


fig. 10 Levantamiento con receptores GPS

#### 3.4.1.5 Levantamiento aerofotogramétrico o indirecto

Actualmente el método fotogramétrico es un proceso generalmente empleado en el catastro rural. La fotografía aérea es uno de los medios más rápidos y económicos para la obtención de información del territorio, infraestructura y características de los predios rurales y las técnicas de fotogrametría permiten en corto plazo, la representación en planos con un alto grado de precisión de los límites de los predios.

Para la toma de las imágenes de los predios rurales el catastro rural establece que éstas se efectuarán de acuerdo con la normatividad que está establecida en el Diario Oficial de la Federación del día 2 de Marzo de 1985 para los levantamientos aerofotogramétricos.

La escala de los vuelos, tendrá una relación como máximo 1 a 4 con respecto a la escala de los productos derivados o generados, ésta relación es como sigue:<sup>59</sup>

A) Vuelo a escala 1: 80 000 ó mayor, para obtener productos derivados a escala 1: 20 000.

<sup>59</sup> Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido (actualización)*, op. cit.

B) Vuelo a escala 1: 40 000 ó mayor, para obtener productos derivados a escala 1: 10 000.

C) Vuelo a escala 1: 20 000 ó mayor, para obtener productos derivados a escala 1: 5 000.

D) Vuelo a escala 1: 4 000 ó mayor, para obtener productos derivados a escala 1: 1 000.

Las normas técnicas establecen que este método se aplicará en la delimitación de los predios rurales, siempre y cuando los vértices de los predios sean fotoidentificables; las dimensiones, las condiciones topográficas, el grado de contraste y la escala del material fotográfico lo permitan.

Que en las fotografías aéreas o materiales fotogramétricos que se utilicen en la delimitación o fotoidentificación de los predios rurales se deberán picar los vértices de éstos en la emulsión del material utilizado con un punzón delgado, con una precisión de 0.2 mm.

Las normas técnicas establecieron la siguiente relación para utilizar los productos fotográficos, dependiendo del tamaño de los predios rurales, se podrán utilizar los productos en función de los siguientes criterios:

- Cuando el promedio de los predios rurales sea de 30 ha o mayor, se utilizarán productos derivados a escala 1: 20 000.

- Cuando el promedio de los predios rurales sea de 10 ha o mayor, se utilizarán productos derivados a escala 1: 10 000.

- Cuando el promedio de los predios rurales sea de 2 ha o mayor, se utilizarán productos derivados a escala 1: 5 000.

- Cuando el promedio de los predios rurales sea de menor de 2 ha, así como para el levantamiento de los solares, se utilizarán productos derivados a escala 1: 1 000.

En la actualidad la fotografía aérea es un insumo, que aunado con el desarrollo tecnológico sirve para elaborar muchos tipos de cartografía, aplicando los métodos de fotogrametría y fotointerpretación. Por métodos de laboratorio fotográfico o fotomecánico se pueden obtener otros productos derivados de la fotografía aérea, tales como ampliaciones a distintas escalas, que poseen las mismas deformaciones geométricas que las fotografías aéreas más los errores que pueden ser generados en el proceso de ampliación. Fotografías rectificadas, que tienen una escala uniforme y se han corregido algunas deformaciones geométricas. Fotomosaicos, son un ensamblaje sistemático de varias fotografías individuales para formar una imagen fotográfica de una región mayor; el mosaico tiene la apariencia de una gran fotografía y la precisión depende del método empleado en su construcción.

Cuando el terreno es completamente plano o con una pendiente que no exceda al 5 por ciento, existe la alternativa de tener imágenes con calidad métrica a un bajo costo de producción, con el procesamiento de la corrección de la imagen fotográfica empleando el instrumento conocido

como rectificadora; que funciona a través del establecimiento de puntos de control en las esquinas de la foto a rectificar, o con un plano base a la escala que se desea la rectificación.<sup>60</sup>

Al efectuar el proceso de rectificación, se corrigen en la imagen los desplazamientos provocados por la pendiente del terreno, dando una escala definida a la nueva imagen.

Este proceso se efectúa en el catastro rural, con una rectificadora Wild E-4.<sup>61</sup>

#### **3.4.1.5.1 La utilización de ortofotos en la ubicación de predios rurales**

En la actualidad, dentro de los procesos fotogramétricos se ha implementado el proceso de generación del mapa base en el que se conserve la imagen fotográfica del terreno; se aplica el método conocido como rectificación diferencial, el cual, mediante instrumentos especiales, logra transformar la imagen fotográfica de perspectiva de punto central a una imagen fotográfica corregida geoméricamente y a escala definida (proyección ortogonal).

Este proceso de ortofotografía, no se lleva a cabo en el catastro rural, sino que se procesan o se producen con las compañías o instituciones que tienen la tecnología para realizarla.

Para elaborar tales productos se aplican dos rutinas de trabajo.<sup>62</sup>

- En líneas, en este caso se utiliza el equipo de ortofoto, en el cual simultáneamente a la exploración del modelo estereoscópico se realiza la reproducción de la imagen en forma diferencial proyectándola a través de una pequeña ranura, sobre el material sensible (película). Sobre este material se imprime la imagen en forma continua paralelamente al avance del barrido; esto se logra al hacer una igualación de escalas por medio de un lente ZOOM, el cual hace las compensaciones necesarias y acciona cuando el operador mueve la manivela de Z (altura) al manejar la marca flotante sobre el terreno.

- Fuera de línea, en la que se emplean dos equipos: el aviógrafo y el avioplán. Con la información de la exploración del modelo en el aviógrafo queda registrada en un medio magnético, el cual se coloca posteriormente en el equipo de reproducción avioplán, en donde ya se encuentra la diapositiva correspondiente. La información registrada en el medio magnético se procesa con el equipo de computo, que funciona junto con el aparato; con este proceso se consigue la igualación de detalles a la escala requerida por medio de un lente ZOOM, al proyectar la imagen en forma diferencial, a través de una ranura, sobre el material sensible. (véase fig. 11)

<sup>60</sup> Instituto Nacional de Administración Pública, AC., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, op. cit.

<sup>61</sup> Arq. Ángel Velásquez Quevedo, subdirector de catastro rural del RAN, comunicación verbal.

<sup>62</sup> PROCEDE, *Guía de Fotogrametría*, INEGI, México 1994

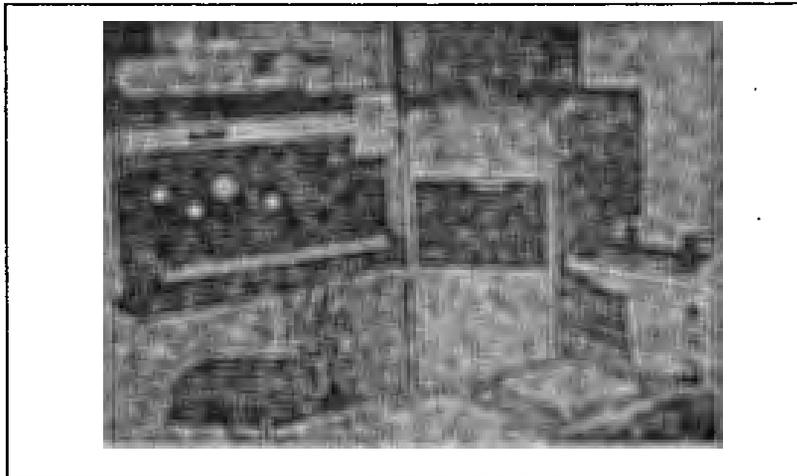


fig.11 Aviógrafo Wild B8S y Avioptán Wild OR1

Una vez obtenidas las ortofotografías que cubren el formato de hoja, se procede a la integración de las mismas. La integración se realiza centrando cada una de las fotografías y haciendo coincidir los puntos de apoyo que aparecen en la imagen con los que contiene una minuta a la escala requerida.

En el área de sobreposición existente entre ortofotografías, se realizan cortes especiales a fin de lograr una continuidad en los detalles y conservar la precisión requerida para que quede formada la ortofoto.

Las ortofotos son fotografías restituidas, obtenidas por medio de una proyección ortogonal. Los fotomapas aparte de estar restituidos, tienen coordenadas y simbología referenciada a una tira marginal. Estos productos tienen la abundancia de detalles pictóricos al igual que una fotografía aérea, pero además presenta la cualidad de precisión planimétrica; pueden usarse para medir distancias, áreas, rumbos, y aplicarse a la identificación de linderos y parcelas. Estos productos son muy importantes y prácticos en el catastro rural, porque son vínculos que facilitan el continuo proceso de actualización de la información de los predios rurales.

#### 3.4.1.5.2 La restitución digital de los predios rurales

La restitución digital es un proceso muy nuevo en la generación de productos fotogramétricos y cartográficos; este proceso digital moderniza el método indirecto, implementando un software y el hardware proporcionan las alternativas necesarias para optimizar recursos económicos.

La restitución digital consiste en llevar la información de interés obtenida de las fotografías al mapa base; esto implica la conversión de la proyección central de la fotografía aérea a la proyección ortogonal del mapa, con los debidos ajustes de escala y posición.

Los insumos para aplicar la restitución digital son: las diapositivas, el índice de vuelo y los medios magnéticos para el almacenamiento de la información. Las diapositivas del cubrimiento de

los predios rurales que se emplean en la obtención de las imágenes digitales mediante el proceso de conversión de la película fotográfica en archivos raster (imagen escaneada) son el medio indispensable para efectuar la restitución digital. El índice de vuelo contiene las direcciones en que fueron voladas las líneas fotográficas y se usa durante el proceso de conversión para orientar la posición de las diapositivas al momento del escaneo.<sup>63</sup>

Otros de los insumos necesarios para la restitución digital, son el certificado de calibración de la cámara métrica que ejecutó el vuelo. Este es un documento que contiene los datos de distancia focal y las coordenadas de las marcas fiduciales utilizadas durante la orientación interior; el listado de coordenadas impresas y el archivo en medio magnético de los puntos de apoyo terrestre (PAT), que sirven para orientar los modelos estereoscópicos de las fotografías y que contienen al identificador del punto y las coordenadas X, Y y Z.

El croquis detallado de los puntos de apoyo terrestre, tiene la información de las características del terreno en donde se posicionó el apoyo terrestre. Las copias de contacto y ampliaciones fotográficas, son un apoyo durante el proceso de orientación; en ellas se ubican los puntos de apoyo terrestre, con los cuales se realiza la orientación absoluta de los modelos estereoscópicos, además de la identificación de los predios rurales.

Para llevar a cabo el escaneo de diapositivas es necesario el uso del equipo de cómputo fabricado por la compañía Intergraph, denominado Image Station. Este proceso se lleva a cabo mediante el módulo del Photoscan (PS1), el cual es un sistema de escaneo que convierte la información que esta expresada en las películas fotográficas en blanco y negro o a color a formato digital, no importando si son positivos o negativos; éstas mismas imágenes ya digitalizadas son las que se procesan en la estación fotogramétrica (véase fig.12) con el software Digital Video Plotter (DVP). El photoscan está integrado por un módulo de escaneo de precisión y una estación de trabajo Intergraph Image Station; todas las funciones son operadas a través del software especializado PS1. Las dimensiones de la cama plana donde se coloca la película fotográfica para el escaneo es de 260x260 mm (9x9 pulgadas).

<sup>63</sup> Hernández Ramos, P., Loera Díaz, M., *Restitución Digital*, Revista Vértices No. 10, INEGI, México 1996

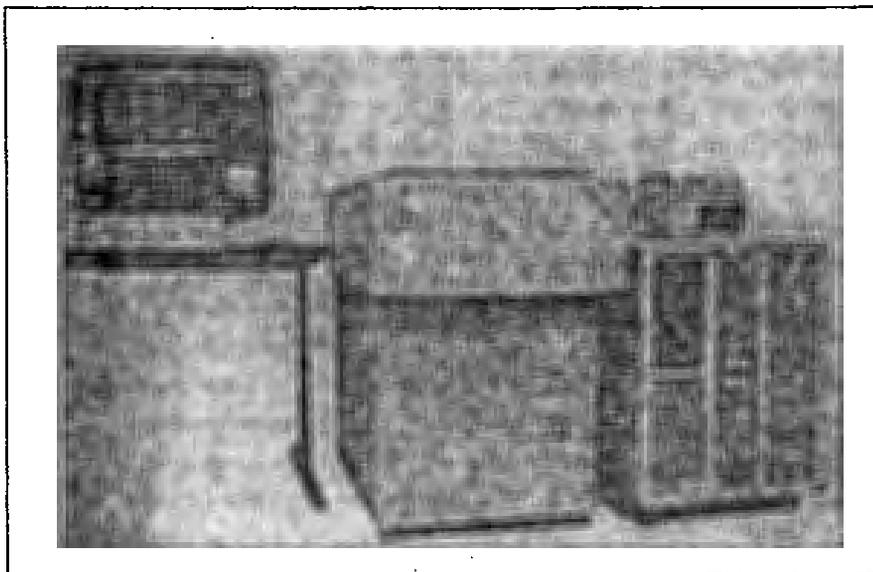


fig.12 Intergraph Image Station

El fotoscan tiene una máxima resolución de 7.5 micras, con resoluciones de 15 y 30 micras (Tabla 3) para conseguir imágenes de calidad fotogramétrica, así como 60 y 120 micras para obtener imágenes con otros objetivos. Lee aproximadamente 256 niveles de tonos de gris para películas en blanco y negro, y para las de color, una gama de 16.4 millones de colores.<sup>64</sup>

Realizados todos los pasos para el procedimiento de escaneo mediante el PS1 y dado que el software fotogramétrico DVP sólo trabaja con imágenes en formatos TIFF o RAW (crudo) y que el fotoscan no maneja directamente a éstos, es preciso transformar los escaneado a formato RAW. Para ello se necesita ejecutar el comando `convr` (convertir) en la estación de escaneo. Esta instrucción genera dos archivos por cada imagen, uno de los cuales es la imagen convertida a formato crudo con extensión `.RAW`, que consiste en una matriz de pixeles; y el otro es un archivo ASCII con extensión `.HDR`, mismo que contiene el número de columnas y renglones de esa matriz; ambos archivos son útiles para que el DVP pueda leer correctamente, Tanto el `.RAW`, como el `.HDR` llevan el mismo nombre del archivo de la imagen escaneada, sólo cambia el nombre de la extensión.<sup>65</sup>

<sup>64</sup> Ibidem, Hernández Ramos

<sup>65</sup> Intergraph, *Upgrade Guide Usurious Photoscan*, Intergraph, Co., ZEISS. EU. 1996

Tabla 3 Proporción de la escala de la fotografía y tamaño del formato digital

MICRAS	DPI	MEGABYTES	BLOQUES	TAMAÑO DEL PIXEL EN METROS POR LADO SEGUN LA ESCALA DE VUELO			
				1:80 000	1:40 000	1:37,500	1:20 000
7.5	3387	900	1 843 200	0.60	0.30	0.28125	0.15
15	1693	225	460 800	1.20	0.60	0.5625	0.30
22.5	1129	100	204 800	1.80	0.90	0.8437	0.45
30	847	56	115 200	2.40	1.20	1.125	0.60
60	423	14	28 800	4.80	2.40	2.25	1.20
120	212	3.5	7 200	9.60	4.80	4.50	2.40

Fuente: *Upgrade Guide Usurious Photoscan*

### 3.4.1.5.3 El proceso de Restitución Digital

Después de cargar las imágenes en la estación fotogramétrica, se ejecutan las operaciones propias de restitución (véase fig.13), estas son:<sup>66</sup>

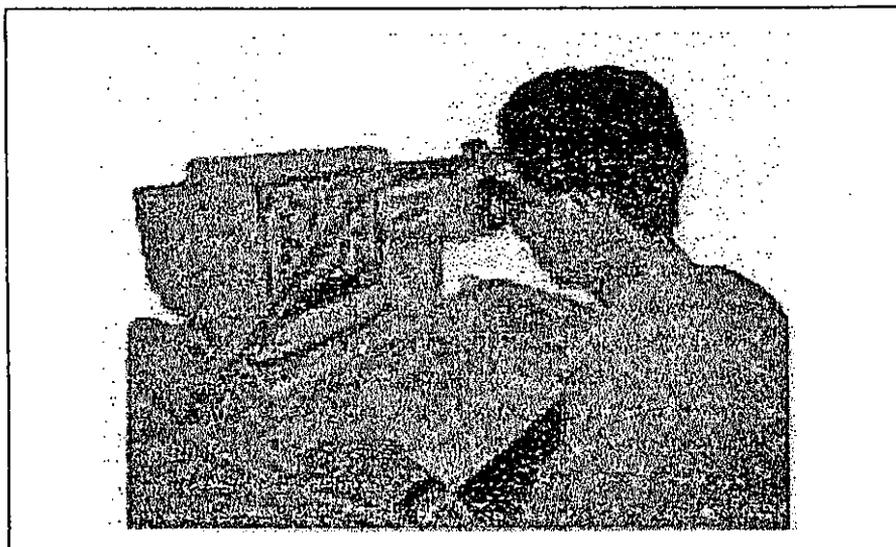


fig. 13 Estación de Restitución Digital

- Nombrar el modelo a trabajar para identificar las fotografías que lo forman. El Nombre debe indicar el número de línea de las imágenes y los números de fotografías que integran el modelo.

- Posteriormente, se cargan los datos de calibración de la cámara que realizó las tomas fotográficas en archivo ASCII; éste tiene extensión .CAM. Los datos que se cargan son: la distancia focal, en el primer renglón del archivo, y en las siguientes líneas, el número de la marca fiducial con sus coordenadas X y Y, separados por comas. De igual manera, se despliega el archivo de puntos

<sup>66</sup> ZEISS, *Upgrade Guide Usurious Digital Video Plotter*, ZEISS, 1996

de apoyo terrestre, obteniendo sus coordenadas, y cargándolas en archivo ASCII para que sea reconocido por el software DVP. El formato de este archivo es: identificador del vértice, coordenada X, coordenada Y, coordenada Z

- Hecho lo anterior se procede a orientar el modelo, para lo cual se seleccionan las fotos que forman el modelo a trabajar; luego se procede a realizar las operaciones siguientes:

I) Orientación interior, consiste en ubicar las marcas fiduciales de las imágenes fotográficas con respecto a sus coordenadas, dadas por el archivo de la cámara. El máximo error medio cuadrático permitido para esta operación es un cuarto de píxel de imagen.

II) Orientación relativa, esta actividad tiene el fin de crear el modelo estereoscópico de la imagen común de las dos fotografías y debe realizarse después de concluida la orientación interior. Para ello se tratará de eliminar el paralaje en el eje Y, ubicándose los puntos dentro del modelo y eliminando el paralaje en éstos. Si el terreno está plano deben usarse seis puntos (distribución estándar de Gruber) (fig.14) y cuando el terreno esté muy accidentado hasta nueve puntos. El error medio cuadrático permitido para esta operación es de un medio de píxel en cada punto como máximo.

III) Orientación absoluta, es el proceso de referenciación geográfica del modelo generado al finalizar la orientación relativa. Se localizan en la imagen los rasgos correspondientes a los puntos de apoyo terrestre, según croquis, bitácora de campo y puntos de control picados en fotografías de contacto, y se asocian a las coordenadas asignadas del archivo de control; el error permitido es de 30 micras a la escala de la fotografía.

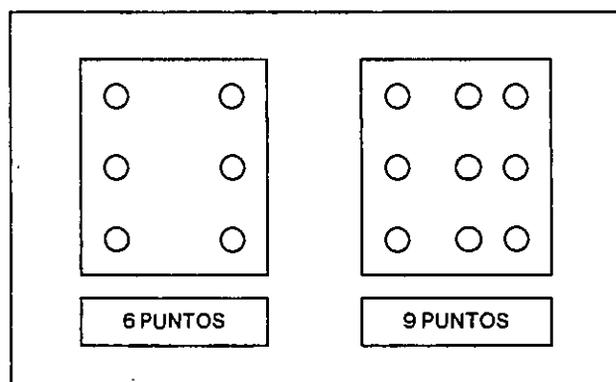


fig. 8 Esquema de distribución estándar de Gruber de los de puntos de apoyo terrestre

- Después de realizar los procesos anteriores, se procede a la vectorización de los predios rurales; en primer lugar se hace la restitución de los vértices de los predios, ejecutando una macro programada dentro del software DVP, la cual se alimenta con la información del identificador de los vértices y coordenadas de los predios, información que almacena en archivos con extensión .XYZ y .PST. Después de realizar lo anterior se efectúa la unión de los vértices ya restituidos, con vectores que empiezan a delimitar los predios rurales, apoyándose de los respectivos croquis,

extraídos del picado efectuado en las fotografías aéreas; esta actividad se efectúa con la herramienta linex del programa de cómputo.

Cuando se tiene que efectuar una liga entre modelos fotográficos, se crea el archivo XYZ para cada uno de los modelos. Posteriormente se abre cualquiera de los archivos del modelo y con la tarea de agregar un nuevo archivo al ya abierto previamente se efectúa la fusión de ambos. Finalmente, una vez digitalizados los predios rurales que ya sean que estén asociados en polígonos envolventes y las colonias agrícolas y ganaderas para la propiedad privada, los ejidos y comunidades agrarias para la propiedad social y los polígonos decretados para la propiedad federal se crea un solo archivo. Este archivo se prepara para generar los archivos de salida, uno que es el DXF, que contiene los vectores y otro que es un ASCII, con extensión .CGP, el cual contiene los identificadores de los vértices y sus coordenadas, teniendo el siguiente orden: id, Y, X, Z. El archivo DXF se genera con la opción de exportar el archivo del módulo de vectorización del DVP; el archivo CGP se genera con la opción de importar el archivo de puntos (archivo PTS) a formato ASCII dentro del módulo de vectorización.

Estos archivos se integran al Sistema de Información Cartográfica del catastro rural, para editarlos y procesarlos, de acuerdo con la normatividad adoptada.

#### **3.4.1.6 Especificaciones para la edición de la cartografía de los predios rurales**

En el catastro rural en la actualidad, se manejan diferentes formatos en la producción cartográfica que identifica a los predios rurales, a partir de la implementación de las normas técnicas, derivadas del Procede. Anterior a esto manejaba diferentes formatos para la representación cartográfica de los predios rurales (véanse figs.15 y 16) y las escalas que se utilizaban en este tipo de cartografía es como sigue:<sup>67</sup> 1:50 000, 1:20 000, 1:10 000, 1:5 000, 1:1000, 1:500

En el presente las especificaciones cambiaron adoptando las que se expresan en la actualización de las normas técnicas, que establecen los siguientes criterios para la representación cartográfica impresa:<sup>68</sup>

1.- Los productos se generarán en película plástica con una o doble cara mate o en papel, según corresponda.

2.- Se manejarán dos formatos, para la representación:

I) Para la carta catastral, se utilizará el formato con dimensiones de 1.06 x 0.86 m., en los que el área útil de dibujo sea de 1.00 x 0.82 m., incluyendo una tira marginal de 0.12 m., dejando un margen libre superior, inferior y derecho de 0.02 m. e izquierdo de 0.04 m.

II) Para el plano parcelario individual, el formato es de dimensiones de 0.31 x 0.21 m., en los que el área útil del dibujo sea de 0.29 x 0.18 m., incluyendo una tira marginal de 0.08 m., dejando un margen libre superior de 0.02 m., e inferior, derecho e izquierdo de 0.01 m.

<sup>67</sup> Registro Agrario Nacional, *Manual de Procedimientos y Acciones para la Actualización del Catastro Rural*, op. cit.

<sup>68</sup> Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al interior del Ejido (actualización)*, op. cit.



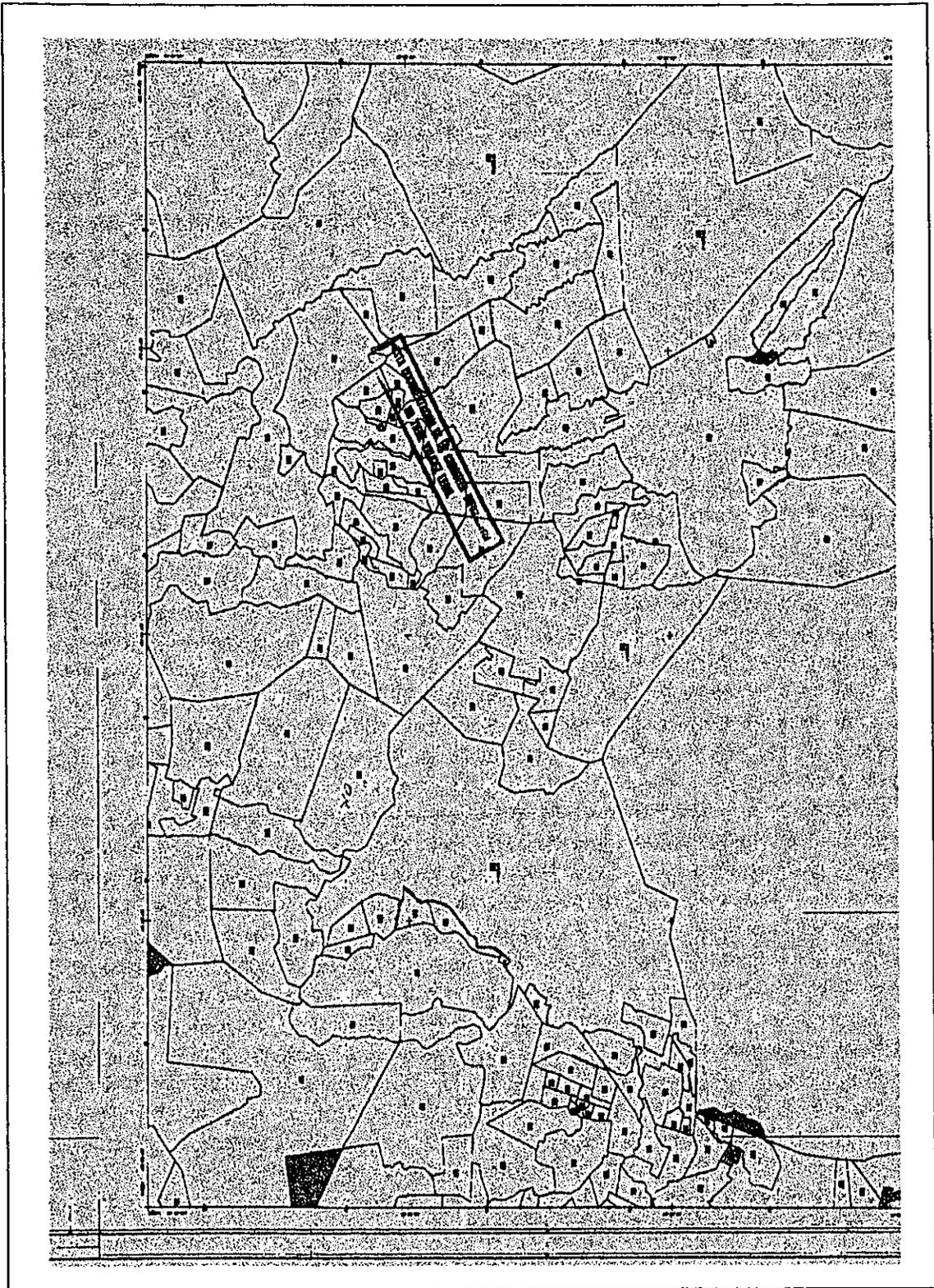


fig.16 Carta Agraria Nacional

Fuente: Subdirección de Catastro Rural, Registro Agrario Nacional

III) En el registro agrario se manejan también los planos del solar urbano, para los ejidos que tienen asentamiento humano. También se producen planos característicos para cada una de las zonas en las que se divide el ejido (área parcelada, tierras de uso común, asentamiento humano, explotación colectiva), que se representan en el mismo formato de la carta catastral.

3.- La información de la tira marginal, estará diseñada para cada uno de los formatos:

I) Para la carta catastral, la tira contiene la siguiente información: (véase fig. 17)

- Logotipo del Registro Agrario Nacional
- Leyenda: Registro Agrario Nacional, órgano desconcentrado de la Secretaría de la Reforma Agraria
- Leyenda: tipo de carta
- Nombre y clave del estado
- Nombre y clave del municipio
- Nombre del tipo de propiedad
- Clave única catastral (será determinada por el Registro Agrario Nacional)
- Nombre de la localidad
- Cuadro de simbología
- Índice de hojas
- Escala numérica y gráfica
- Fecha de elaboración del plano
- Logotipo y/o nombre del responsable del levantamiento
- Cuadro para datos de inscripción
- Clasificación de clase de la tierra (riego o humedad de primera, temporal, agostadero de buena calidad, monte o agostadero en terrenos áridos)
- Clasificación de uso actual del suelo (agrícola, ganadero, forestal u otros) porcentaje de superficie por uso

II) La tira marginal del plano individual contiene los siguientes datos: (véase fig. 17)

- Logotipo del Registro Agrario Nacional
- Leyenda: Registro Agrario Nacional, órgano desconcentrado de la Secretaría de la Reforma Agraria
- Leyenda: tipo de predio (parcela ejidal, de pequeña propiedad, de colonia agrícola o ganadera y de comunidad agraria)
- Clave única catastral
- Nombre del poseionario del predio rural
- Nombre y clave del estado
- Nombre y clave del municipio
- Nombre del tipo de propiedad

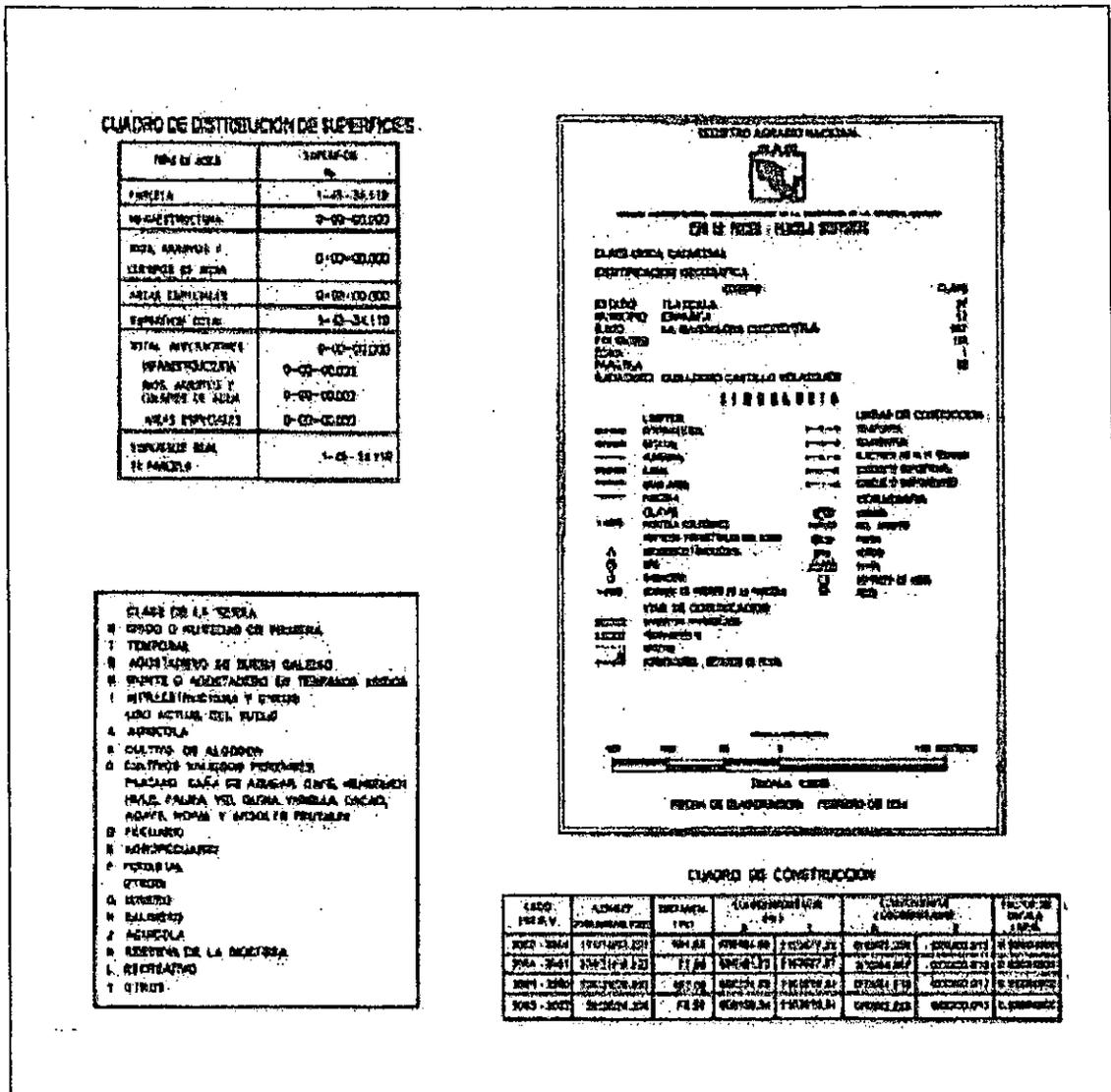


Fig.17 Datos de la tira marginal y cuadros dentro de los planos de los predios rurales

Fuente: Registro Agrario Nacional, Subdirección de Catastro Rural

- Número del predio
- Cuadro de simbología
- Escala numérica y gráfica
- Fecha de elaboración del plano
- Logotipo y/o nombre del responsable del levantamiento
- Clase de la tierra (riego o humedad de primera, temporal agostadero de buena calidad, monte o agostadero en terrenos áridos) del predio rural
- Uso actual del suelo (agrícola, ganadero, forestal u otros) del predio rural

4.- Para la escala de los planos, ésta estará definida en función de la superficie a representar.

- Para el caso de las cartas catastrales, estas se representarán respetando el formato anteriormente descrito, para lo cual se aplicarán las siguientes escalas: 1: 1 000, 1:2 500, 1:5 000, 1:10 000, 1: 20 000, 1: 40 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:125 000, 1:150 000, 1:175 000 y 1:200 000.

- Para representar en los planos a los predios rurales individuales, se utilizarán las siguientes escalas: 1:200, 1:500, 1:1 000, 1:2 500, 1:5 000, 1:10 000, 1: 20 000, 1: 40 000, 1:50 000, 1:75 000 y 1:100 000, respetando el formato anteriormente descrito para éste tipo de predio.

- Para los planos del asentamiento humano, las escalas que se utilizarán son la siguientes: 1:500, 1:1 000, 1:2 500 y 1:5 000, respetando el formato establecido.

- Para los planos de solares urbanos individuales la escala estará definida en función de la superficie del solar, respetando el formato establecido y en cualquiera de las siguientes: 1:100, 1:200, 1:500, 1:1 000 y 1:1 500.

5.- Las características e información que estará expresada en el área del dibujo será de acuerdo, al tipo de documento cartográfico que se genere. (véase figs. 18 y 19)

l) Para la carta catastral, los tópicos que se van representar, son los siguientes:

- Canevá geográfico

- Coordenadas en la proyección UTM (Universal Transversa de Mercator), espaciadas cada 10 cm. en el dibujo, y representadas con una intersección de líneas

- Norte geográfico

- Delimitación de los polígonos envolventes de cada tipo de propiedad

- Simbología de los vértices para cada tipo de levantamiento:

a) Triángulo: vértice geodésico tradicional

b) Círculo: Radiación

c) Triángulo dentro de un círculo: estación GPS

d) Círculo dentro de un triángulo: vértice fotoidentificado

- Numeración de los vértices

- Colindancias y su ubicación

- Infraestructura y derechos de vía (comunicación, líneas de conducción, obras hidráulicas y otros

- Delimitación de los diferentes polígonos de los predios rurales

- Cuadro de distribución de superficies (véase fig. 17)

- Cuadro de construcción en la proyección UTM, de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra. (véase fig. 17)

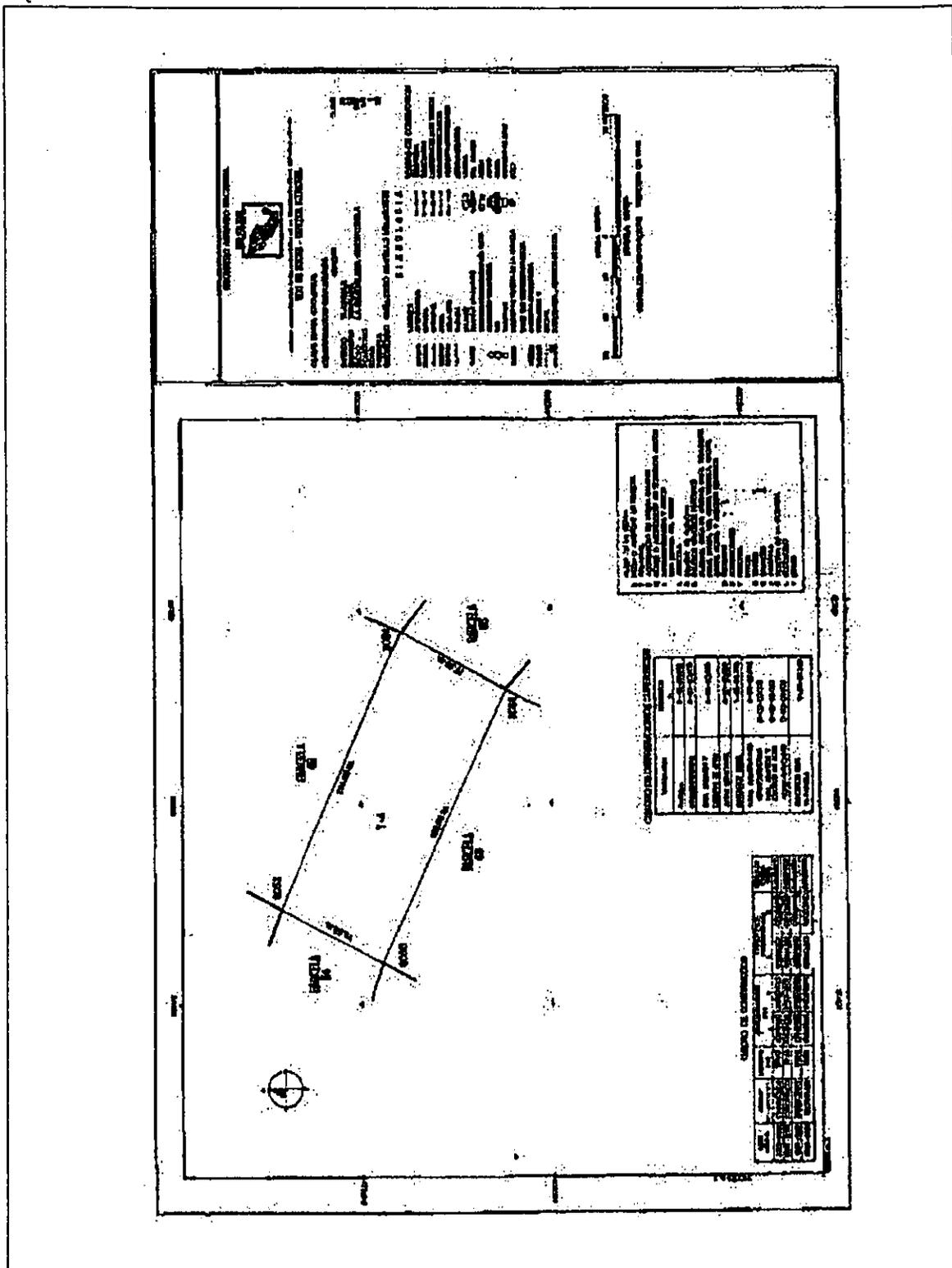


fig.18 Plano de predio individual

Fuente: Subdirección de Catastro Rural, Registro Agrario Nacional



fig. 19 Carta Catastral  
Fuente: Subdirección de Catastro Rural, Registro Agrario Nacional

- Delimitación del predio rural

- Numeración de vértices

II) Para los planos de predios rurales individuales, se expresará la siguiente información:

- Coordenadas en la proyección UTM, a cada 5 cm. (véase fig. 18)

- Norte geográfico

- Número de predios colindantes y su ubicación

- Infraestructura y derechos de vía (comunicación, líneas de conducción, obras hidráulicas u otros

- Cuadro de construcción con coordenadas UTM, del predio. Este cuadro contiene los siguientes criterios: lado, azimut, distancia, coordenadas X, Y, convergencia y factor de escala. (véase fig. 17)

- Cuadro de distribución de superficies, que indique el tipo de afectaciones en el siguiente orden: . (véase fig. 17)

- a) parcelada

- b) infraestructura

- c) ríos, arroyos y cuerpos de agua

- d) especiales

- Clase de tierra (riego o humedad de primera, temporal, agostadero de buena calidad, monte o agostadero en terrenos áridos)

- Uso actual del suelo (agrícola, ganadero u otros)

III) Los planos de las tierras de uso común o de explotación colectiva, contienen los siguientes tópicos de información:

- Canevá geográfico

- Coordenadas UTM, a cada 10 cm.

- Norte geográfico

- Delimitación de la tierra de uso común o de explotación colectiva

- Numeración de vértices

- Colindancias

- Infraestructura y derecho de vía (comunicación, líneas de conducción, obras hidráulicas y otros)

- Cuadro de construcción, con coordenadas UTM. (véase fig. 17)

- Cuadro de localización, dentro de la carta catastral

- Cuadro de distribución de superficies (fig. véase fig. 17)

IV) Los planos del asentamiento humano contienen la siguiente información:

- Canevá geográfico

- Coordenadas UTM, A cada 10 cm.

- Norte geográfico

- Delimitación del asentamiento humano y fundo legal
- Numeración de vértices
- Colindancias
- Infraestructura y derecho de vía (comunicación, líneas de conducción, obras hidráulicas y otros)
- Cuadro de construcción, con coordenadas UTM
- Cuadro de localización, dentro de la carta catastral
- Cuadro de distribución de superficies
- Delimitación e identificación de las zonas
- Delimitación de las manzanas
- Delimitación de los solares urbanos
- Acotamiento en metros, con aproximación al centímetro y superficie en metros cuadrados
- Numeración de manzanas
- Numeración de solares urbanos
- Nomenclatura de las calles

V) Los planos de solares urbanos individuales contienen la siguiente información:

- Coordenadas UTM, a cada 5 cm.
- Norte geográfico
- Delimitación del solar urbano
- Numeración de vértices
- Colindancias
- Infraestructura y derecho de vía (comunicación, líneas de conducción, obras hidráulicas y otros)
- Cuadro de construcción, con coordenadas UTM
- Cuadro de localización, dentro de la carta catastral
- Cuadro de distribución de superficies
- Acotamiento de cada uno de sus lados en cm
- Uso actual del suelo: habitacional, industrial, comercial, mixto, servicios públicos, baldío u otro

6.- Para la referencia geográfica de los predios se utilizarán los parámetros de la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Cuando la poligonal envolvente de la pequeña propiedad, el polígono ejidal, el polígono de comunidad agraria, el polígono de las colonias agrícolas y ganaderas y el polígono de la propiedad federal, se encuentren localizadas en dos zonas UTM, se utilizará la proyección Cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo; con los siguientes parámetros: ( véase en el anexo I de este trabajo la construcción de proyección)

- Falso origen (2 500 000, 0) en 102° 00' y 14° 00'
- Paralelos tipo : 17° 30' y 29° 30'

A través de ésta proyección se podrán representar los predios a nivel estatal y nacional, a escalas pequeñas entre 1:100 000 hasta 1:250 000, de acuerdo a lo expresado en las normas técnicas.

#### **3.4.1.7 Lineamientos para la identificación de parcelas, zonas, manzanas, solares urbanos y áreas especiales**

- El número del predio<sup>69</sup>, se asignará en orden progresivo, empezando desde el extremo izquierdo superior del polígono ejidal, comunidad agraria, colonia agrícola y ganadera, poligonal envolvente de la pequeña propiedad, hacia la derecha y de arriba hacia abajo, en sentido horario.

- Los polígonos de ejidos, de comunidades agrarias, colonias agrícolas y ganaderas, poligonales envolventes de la pequeña propiedad, se enumerarán en función de su posición en la carta catastral, comenzando con el polígono que se encuentre en la esquina superior noroeste (NW) de la carta y numerándolos en orden progresivo de arriba hacia abajo.

- La numeración de manzanas, se llevará a cabo sobre todo en las áreas ejidales y comunales, que contienen asentamiento humano, y que se considera como propiedad social. Esta se determinará asignándole un número progresivo, de acuerdo con lo descrito en la numeración de los predios individuales.

- El número de solar urbano quedará determinado al asignar un número progresivo a cada solar dentro de cada manzana, a partir del lote superior izquierdo en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj y sólo en los casos en que la forma irregular de las manzanas o la distribución interna de los lotes lo ameriten, la numeración se llevará a cabo de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

- Las áreas especiales, son aquéllas que se caracterizan por ser ruinas, sitios arqueológicos, reservas ecológicas, parques nacionales y otros, los cuales se denominan como tales y sin aplicarles ninguna especificación numérica.

#### **3.4.2 Aspecto informático**

Este aspecto se analiza con mayor detalle en el capítulo cuatro.

#### **3.4.3 El proceso de valuación de los predios rurales**

La valuación en términos catastrales consiste en la determinación de una base monetaria, para la fijación de los bienes raíces de una entidad.<sup>70</sup>

El concepto de valor es una relación que mide la significancia de las cosas o servicios que se demandan a cambio de otras cosas o servicios. El valor no es una característica inherente a un objeto, sino que depende de los deseos del hombre de adquirirlo y varía de persona a persona y

<sup>69</sup> *Ibidem*, Registro Agrario Nacional

<sup>70</sup> Reyes, Martínez, S, op. cit

de tiempo en tiempo. Se considera que el valor implica aspectos extrínsecos y es el hombre quien los crea.<sup>71</sup>

El método de ingreso que se aplica actualmente es el que toma a la utilidad como medida de valor. El mercado es el método que aplica un trato diferencial a las fuerzas del mercado que actúan a corto plazo sobre la oferta y la demanda.

Con el método de mercado se emplean índices de precios que corresponden a un tiempo y a un lugar determinado y que pueden ser o no ser iguales a una medida de valor a largo plazo, estable o garantizado.

El valor de los predios rurales, se crea, mantiene, modifica y destruye a través de los siguientes factores, que motivan la actividad de los seres humanos:

- Factores físicos: clima, topografía, fertilidad del suelo, recursos minerales, agua, etc.
- Factores económicos: recursos económicos derivados de la misma naturaleza, su calidad, cantidad y vida probable del predio rural.
- Factores sociales: actitudes, distribución y tendencias de la población, nivel cultural, grupos raciales, etc.
- Factores políticos: sistema político, condiciones estatales o locales, política y régimen de la propiedad.

#### 3.4.3.1 El avalúo de los predios rurales

El avalúo es una estimación del valor de un predio rural. El resultado de un avalúo puede ser dado en forma oral, pero generalmente es un reporte escrito por el valuador del valor estimado de la propiedad debidamente identificada y a una fecha dada, justificándolo por la presentación y análisis de los diversos factores de mercado que intervienen.

El objeto fundamental de un avalúo es estimar un valor determinado, el valor más comúnmente buscado es el de mercado y provee las bases para tomar decisiones o aplicar políticas con relación a:

##### a) Traslado de dominio:

- Para ayudar a los vendedores a determinar precios de venta aceptables.
- Para ayudar a los compradores a decidir si el precio de compra es correcto.
- Para establecer un justo valor de la propiedad que va a ser motivo de la compraventa.
- Establecer valores en la unión o desintegración de propiedades múltiples.
- En la distribución de los bienes de un conjunto.

##### b) Financiamiento y crédito:

<sup>71</sup> Kaufmann Jürg, Steudler Daniel, *Cadastre 2014 A Vision For a Future Cadastral System*, Group 1 of FIG Commission 7, Switzerland, July 1998

- Determinar un valor que ofrezca seguridad con el objeto de conceder créditos y financiamientos a los poseedores de los predios rurales.

c) Expropiaciones o Afectaciones:

- Estimar un valor del predio rural a la fecha de expropiación.
- Determinar el valor de la parte adquirida y el daño o beneficio a la parte restante.

d) Impuestos:

- Para estimar el pago del impuesto predial.
- Para determinar el impuesto hereditario y/o de donación.

Los métodos de valuación son básicamente el de mercado y el de ingreso. El método de mercado se caracteriza por hacer una comparación y/o análisis de ventas anteriores y recientes que el predio haya sufrido en determinado lapso de tiempo; con estos índices se realiza una comparación de mejora y se establece un valor para el predio rural. Esta información puede ser o no puede ser confiable y depende de la fecha de operación y de una negociación, en términos abiertos, objetiva e impersonal, ya que la venta comparable debe ser voluntaria, reciente, de buena fe y similar a la propiedad por valuarse.

El método de ingreso, se aplica al predio rural en función de su productividad o capacidad para producir bajo un programa de uso óptimo.

Existen otras circunstancias, en donde no se pueden aplicar cualesquiera de los métodos mencionados, es posible estimar el valor del terreno empleado una proporción (relación) de valores de mejoras óptimas y valores de ventas totales, lo que permite juzgar el sub o sobre desarrollo de un precio con respecto a sus mejoras en zonas donde se conoce esta relación con precisión.

Una vez obtenidas las indicaciones de valor a través de los diferentes métodos de valuación, es preciso establecer su correlación. Esta correlación consiste en ponderar cada valor indicando, detectando y considerando situaciones y circunstancias especiales para llegar al valor final.<sup>72</sup> Los predios rurales por lo general se dividen en agropecuarios y rurales.

Este proceso de valuación lo efectúa el Tribunal Superior Agrario y la Dirección de Registro del RAN, que son las entidades que por normatividad efectúan este trabajo para los predios rurales<sup>73</sup>. Estas entidades efectúan el llamado avalúo colectivo, que es una línea de producción donde se designa personal diferente para ejecutar cada fase diferente del proceso de valuación. Las fases del proceso son:

- Elaboración de normas y procedimientos de valuación, incluyendo formularios, manuales e instructivos.
- Delimitación de predios homogéneos.

<sup>72</sup> Diario Oficial de la Federación, *Reglamento de la ley agraria en Materia de Ordenamiento de la propiedad Rural*, 4 de Enero de 1996.

<sup>73</sup> *Ibidem*, Diario Oficial de la Federación.

- Recopilación de factores de influencia en el valor.
- Análisis de antecedentes de valores.
- Determinación de valores unitarios.
- Recopilación de los datos de cada predio.
- Cálculo de valores de predio.
- Revisión y control de calidad.

La valuación colectiva ofrece ventajas bien marcadas con respecto a la individual, por lo que se refiere a tiempo, costo y personal. Además, al mecanizarse el flujo de información, se elimina el proceso detallado del avalúo individual.

Es muy oportuno aclarar que estos procesos de valuación y de conformación en sí del catastro rural, son procesos incipientes y que apenas se están concretando, provocado esto por la reforma al artículo 27 constitucional, que impone una metodología y dinámica diferente para el control y administración de los predios rurales, de cómo se habían manejado éstos hasta antes de 1992, año en que se acepta la reforma.

### 3.5 Los aspectos fiscales del Catastro Rural

La política tributaria del catastro se establece en función de aspectos sociales, económicos y políticos, conservando los principios de equidad y proporcionalidad que debe caracterizar cualquier acción fiscal.<sup>74</sup>

La propiedad privada es susceptible de traslado de dominio, no así la propiedad social (comunidades agrarias y polígonos ejidales) que es inalienable e imprescriptible, por lo que conocer el régimen de tenencia nos proporciona otro elemento más que nos ayuda a determinar el valor del predio motivo del avalúo.

La fiscalización se sirve de la valuación efectuada a los predios rurales con el objeto de identificar la base gravable, con base en la cual se establecerá el impuesto a la propiedad rural. Cada impuesto estará determinado por el valor catastral que se asigne a cada predio.

El manual de catastro municipal expresa que "el monto a cubrir en cada caso en atención al impuesto considerado se contiene en las boletas prediales que contienen por lo general el nombre del propietario, la clave catastral, la cuenta predial y el impuesto a pagar".<sup>75</sup>

La recaudación es un procedimiento administrativo consistente en el cobro efectivo del impuesto, marcado en boletas prediales. Este procedimiento también contempla la cuantificación del total de impuestos recaudados, no sólo de los provenientes del impuesto predial, sino además, de aquellos otros obtenidos por la modificación en los bienes inmuebles, como el caso del impuesto por traslación de dominio.

<sup>74</sup> Diario Oficial de la Federación, *Reglamento de la ley agraria en Materia de Ordenamiento de la propiedad Rural*, op. cit.

<sup>75</sup> Instituto Nacional de Administración Pública, AC., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., op. cit.

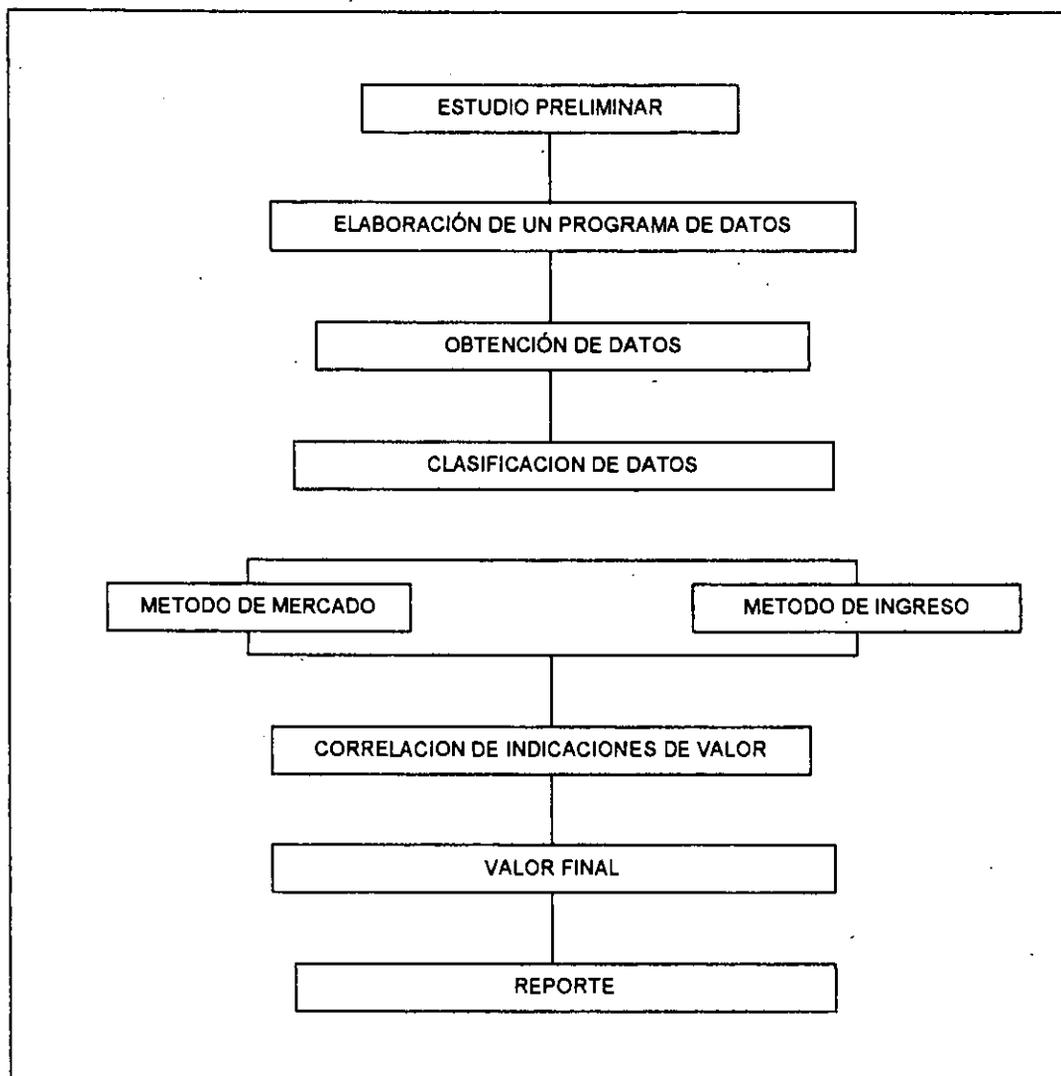


fig. 20 Esquema de la Valuación

La fiscalización y la recaudación son dos procedimientos que están determinados por la política tributaria vigente. Ambos métodos dependerán también en gran medida del valor catastral que se considere, así como la tasa que rija por entidad.<sup>76</sup> Por tal motivo el Registro Agrario Nacional, tiene en cada estado de la república una oficina encargada de regir lo anterior, teniendo una comunicación estrecha con otras dependencias de la entidad en cuestión.

Por esto, en muchas ocasiones se puede estar en condiciones de generar mayores ingresos sobre la base de considerar dos políticas importantes en estos procedimientos, una se refiere a la actualización permanente de los valores catastrales, respetando la tasa impositiva; la

<sup>76</sup> *ibidem*, Instituto Nacional de Administración Pública, AC., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C

otra consiste en la revisión constante de la tasa impositiva. La definición de una u otra política dependerá de la actualidad de los valores registrados en la valuación catastral o bien de la naturaleza de la tasa tributaria. En algunas ocasiones, sobre todo cuando la valuación tiene cierto atraso es necesario aplicar una actualización a estos valores y respetar la tasa. En otras, cuando se pretende obtener mayores recursos económicos, se modifica la tasa y se dejan intactos los valores correspondientes. En cualquier caso es recomendable estar actualizando los valores, ya que el proceso inflacionario va ocasionando el detrimento de éstos.

## CAPITULO IV

### EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRÁFICA, HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO RURAL

#### 4.1 Generalidades

La necesidad cada vez más creciente del hombre y la sociedad, para conocer su medio geográfico, ha motivado el desarrollo creciente de las ciencias. Los estudiosos de las ciencias exactas y las ciencias sociales se han dedicado a investigar y crear los métodos para abordar la realidad y encontrar respuestas sobre su organización y funcionamiento, teniendo como herramientas de apoyo lo que ofrece la informática a través de los sistemas computarizados.

La realidad geográfica está en constante cambio y se presenta como un mosaico interrelacionado de hechos y fenómenos de carácter natural y cultural, que ha provocado en científicos de diversas disciplinas la búsqueda de repuestas acordes a esta situación.

Asociado al avance científico, el desarrollo tecnológico alcanzado durante el siglo XX y, en especial en los últimos cincuenta años, ha modificado la forma tradicional de abordar la problemática de las actividades humanas. La revolución tecnológica que dio paso a la era de la computación trajo consigo, entre otras situaciones: la automatización de la información, una amplia gama de combinaciones en el manejo de diversas variables, una rápida recuperación de información, y la posibilidad de estudiar y manipular situaciones hipotéticas a través de una serie de programas de cómputo llamados, Sistema Asistido por Computadora (CAD) y Sistemas de Información Geográfica (SIG), que sin los cuales hubiera sido muy tardado o difícil realizar dichas actividades.

#### 4.2 Antecedentes sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los Sistemas de Información Geográfica surgieron de la aportación multidisciplinaria de diversas ciencias y técnicas, tales como las matemáticas, la geografía y la cartografía y la computación para dar una respuesta congruente, organizada y con una visión más global, a diversas problemáticas que se presentan en el manejo de variables espaciales y alfanuméricas de carácter cualitativo y cuantitativo, y para la representación gráfica de los fenómenos físicos y sociales.

La implementación de los primeros SIG tuvo su antecedente en algunos países europeos, Canadá y Estados Unidos de América. Los gobiernos de estas naciones los requirieron para acciones de planeación urbana y administración gubernamental.

Las raíces de la cartografía y de los SIG datan de mediados del siglo XVIII, con la producción de los primeros mapas precisos, ya que hasta entonces no se contaba con una representación gráfica de los atributos espaciales proyectada en un plano de manera exacta. En

Gran Bretaña, debido a problemas de transportación, después de intensos estudios, se publicó en 1838, el Atlas para acompañar el Segundo Informe de los Comisionados del Ferrocarril Irlandés, el cual contenía una serie de mapas que ilustraban el nivel de población, flujo de tráfico, geología y topografía. Este atlas fue quizá, como concepto, el primer SIG.<sup>77</sup>

En el período de 1835 – 1855, la edad de oro de la cartografía trajo nuevas técnicas. La implementación de las tarjetas perforadas "Hollerith" y la máquina procesadora en la década de 1890, marcaron el inicio de muchas innovaciones que habrían de venir en materia cartográfica. Sin embargo, esta situación permaneció relativamente estable hasta principios del siglo XX.

A mediados de la década de 1920, la evolución de los tres factores para los cambios cartográficos –tecnología, teoría y conocimiento social- tuvo como consecuencia el desarrollo del primer SIG moderno. Así, en 1940 se dió la creación de la primera computadora electrónica. El proceso del cálculo electrónico abrió nuevas posibilidades de investigación, basadas en la manipulación masiva de grandes cantidades de información. En un principio la producción se limitó a caracteres alfanuméricos en una representación no espacial. No obstante, a finales de los años cincuenta los meteorólogos, geógrafos y geólogos incorporaron a sus trabajos, mapas generados en computadoras.

En 1962, Roger Tomlinson, del Canada Land Inventory, desarrolló el primer sistema de información geográfica de la época moderna; y fue hasta 1965 que oficialmente se le llamó de esa manera. Por las mismas fechas, en Estados Unidos se desarrollaron los primeros SIG para cuestiones de hidrología, tales como calidad de agua, procesos de tratamiento y localización.<sup>78</sup>

Los años 60 se caracterizaron por el gran desarrollo de proyectos generados, por parte de Gran Bretaña y Estados Unidos, de sistemas automatizados para la producción cartográfica. Los primeros intentos de automatización cartográfica fueron los precursores de los paquetes computacionales para la implementación de sistemas de información geográfica automatizados.<sup>79</sup>

En la segunda mitad de los años setenta se da un fuerte impulso al desarrollo paquetes interactivos CAD (Computer Aided Design); a partir de esta tecnología se desarrollan aplicaciones para fotogrametría, geodesia, topografía y catastro. Los ochenta fueron una época de transición en la que el software se desarrolló aceleradamente y marcó la aparición en el mercado de los paquetes de SIG, que permitían el establecimiento de relaciones en el contexto espacial. A partir de ese momento se establece una división entre los sistemas de información geográfica y los paquetes de cartografía automatizada.<sup>80</sup>

<sup>77</sup> Parent Phillip, Church Richard, *Evolutions of Geographic Information Systems as Decision Making Tools*, University of California, Department of Geography, E.U.A. 1987, p. 10

<sup>78</sup> ibidem, Parent Phillip, Church Richard

<sup>79</sup> Reyes Cedeño, P., Molina Contreras, R., *Los Sistemas de Información Geográfica, Una Respuesta Moderna a los Problemas de Referencia Espacial*, Revista Vértices No. 6, Septiembre-Diciembre 1994, INEGI, México 1995

<sup>80</sup> ibidem Reyes Cedeño, P., Molina Contreras, R, p. 30

En México, la utilización del SIG es aún reciente. Las instituciones gubernamentales y privadas están haciendo cada vez más uso de él como una tecnología que les permite responder en forma organizada algunos de los problemas actuales que enfrenta el país.

Los Sistemas de Información Geográfica, surgidos a partir de las capacidades gráficas y de almacenamiento de datos que tuvieron las computadoras desde la década de los setenta, han empezado a tener grandes niveles de éxito y aceptación en diversos sectores del país. Los factores decisivos de este nuevo fenómeno radican, sin duda, en el acercamiento que han logrado tener las computadoras con profesionistas y personas comunes, sin que medie la necesidad de un conocimiento especializado sobre el uso de la computadora.

Otro factor importante que determinó el acelerado desarrollo de los SIG fue el hecho de que diversas instituciones de la administración pública y privada comenzaron a hacer uso de ellos, como una respuesta a sus crecientes demandas de información.

#### **4.2.1 Concepto general del Sistema de Información Geográfica**

Existe un buen número de concepciones y definiciones acerca de lo que es un sistema de información geográfica. Actualmente, los diversos investigadores del tema manejan conceptos similares, aún cuando no hay un consenso total sobre ellos, ya que algunos ponen mayor énfasis en la importancia del diseño conceptual del sistema, en la parte técnica de hardware y software, en la consistencia de la base de datos, en la capacitación al personal que operará el sistema o bien, en la interacción del sistema con el usuario.

Se puede definir a un SIG como un sistema de información digital que, correctamente diseñado y metodológicamente bien estructurado, tiene la capacidad de capturar, procesar, analizar, modelar y reportar en forma gráfica y tabular información de tipo espacial. La diferencia entre un SIG y un sistema de información convencional es que el primero maneja información bajo el contexto espacial dentro un marco de referencia geográfico. En este sentido, el componente principal de un SIG es dato espacial y su plano de referencia es la superficie terrestre.<sup>81</sup>

En términos generales, se define como dato espacial a un dato ubicado en un espacio determinado mediante un sistema predefinido de coordenadas y el cual puede ser descrito a través de una serie de atributos, siendo posible establecer su relación con respecto a otros datos en el mismo plano.<sup>82</sup>

Un sistema de información geográfica se distingue por manejar una base de datos espacial o gráfica; la base representa uno de los componentes más importantes en el diseño e implementación del SIG. El usuario de un sistema posee las herramientas necesarias para que de una forma simple y eficiente pueda modelar un aspecto del mundo real.

<sup>81</sup> Cebrián, J., *Información Geográfica y Sistemas de Información Geográfica (SIG's)*, Universidad de Cantabria, España 1984

<sup>82</sup> Gutiérrez, P., Gould, M., *SIG: Sistemas de Información Geográfica*, Ed. Síntesis, España 1994

La metodología para construir un SIG, se puede agrupar en tres aspectos básicos:<sup>83</sup>

a) *Elementos o dispositivos materiales de manejo de la información (hardware)*

Los componentes esenciales del hardware usados en un SIG son principalmente:

- La unidad central de procesamiento (CPU) que permite el control y manejo de la información. Normalmente se encuentran integradas a ella las unidades de manejo de discos (duro y flexible, cinta, lectora de CD, CD writer), usados en el manejo y transformación de la información.

- Dispositivos de interacción de usuario con la computadora -terminal, teclado y monitor(es)-, los cuales permiten el control de la computadora y de los accesorios periféricos.

- Un digitalizador u otro dispositivo de entrada de datos gráficos (lector óptico o scanner), que permita la conversión de datos de mapas y/o imágenes a formato digital para enviarlos a la computadora.

- Un graficador o plotter, o cualquier otro tipo de dispositivo gráfico de salida (impresora, cinta de video, *film-writer*, etc.), que presente los resultados del procesamiento de la información.

- Dispositivos, cuya función sea la de respaldar grandes volúmenes de datos y/o programas, para la conservación de la información o para su transferencia a otros sistemas.

b) *Conjunto de programas (software)*

Existen cinco aspectos relacionados con las funciones técnicas realizadas por los programas que componen un SIG:

- Entrada, transformación y verificación de los datos. Este módulo se refiere a todos los puntos relacionados con la captura y transformación, en formato digital, de los datos básicos obtenidos desde diferentes fuentes: mapas, imágenes de satélite, fotografías aéreas, ortofotos, observaciones de campo, resultados de análisis de laboratorio, etc.

- Almacenamiento y manejo de la base de datos. Consiste en la manera cómo el sistema organiza la información de los elementos considerados en el análisis, es decir como toma en cuenta sus características de posición, conectividad y atributos.

- Procesamiento y análisis de la información. En esta fase se concentran las funciones principales que pueden desempeñar las herramientas del SIG, en relación con los diferentes procesos de análisis a desarrollar en particular. Este proceso es la etapa que diferencia al SIG del sistema asistido por computadora (CAD). Un SIG proporciona una serie de funciones de análisis de los aspectos espaciales y topológicos de la información geográfica, sus atributos no espaciales y su combinación, cambios de escalas y proyecciones cartográficas, rotaciones y traslaciones, despliegues tridimensionales, cálculos de área, operaciones con lógica booleana, clasificaciones, sobreposiciones y cruzamientos de mapas, análisis matemático y estadístico de mapas e

---

<sup>83</sup> Reyes Cedeño, P., Molina Contreras, R., *Los Sistemas de Información Geográfica, Una Respuesta Moderna a los Problemas de Referencia Especial*, op. cit. p. 31

imágenes, así como interpolaciones; éstos son sólo algunos de los procesamientos que se pueden realizar en este módulo.

- Salida y representación de los resultados. Se relaciona con las diversas maneras (mapas, tablas, gráficas e imágenes) en que pueden ser representados y obtenidos los datos originales o derivados. Desde despliegues en pantalla, impresiones en papel y película, hasta archivos en formato digital, son las formas más comunes de presentación.

- Interacción con el usuario, las formas cómo el usuario puede comunicarse con el sistema es un punto esencial para la aceptación y uso de un SIG. El desarrollo de sistemas amigables es cada vez más frecuente, y esto ha permitido que los usuarios interactúen con los SIG, sin que se requiera la presencia de un especialista en computación como intermediario. Así, los SIG instalados en computadoras personales, funcionando en base con menús y/o ventanas, permiten un aprendizaje y un entrenamiento sencillo y rápido, lo que redundará en la difusión y mayor aprovechamiento de esta tecnología.

#### *c) Aspectos de organización*

Es importante mencionar que los aspectos técnicos considerados en los dos puntos anteriores, lo único que aseguran es el procesamiento efectivo de la información pero no permiten por sí mismos confirmar que el análisis y la interpretación de los resultados han sido los adecuados. Por ello, lo básico es tomar en cuenta el contexto de la organización donde se usa un SIG. Esto tiene relación con los objetivos de las instituciones, los requerimientos, las necesidades de planeación, las características del equipo y el sistema utilizado, así como el entrenamiento del personal.

De lo anterior se puede concluir que no es suficiente comprar una computadora e instalar un conjunto de programas de análisis de información geográfica y con ello esperar resultados exitosos de inmediato, ya que los SIG tienen que adaptarse a las circunstancias tecnológicas de su tiempo, involucrando en su diseño las nuevas posibilidades de manipulación y análisis de información.

Los SIG actualmente desarrollados pueden tener utilidad en todos los campos en los cuales se involucran variables de relación espacial con el medio geográfico, demográficas, de planeación urbana, de planificación de recursos en el medio rural, en la organización gubernamental, en la educación, en la ingeniería, la ecología y en inventario de recursos naturales, así como en el catastro rural y urbano, entre los más importantes que se pueden mencionar.

El incremento paulatino en la demanda de recursos humanos en las instituciones públicas y privadas que utilizan sistemas de información, las ha llevado a desarrollar programas de estudio especializados en SIG, que tienen como finalidad el capacitar al personal en los fundamentos

---

metodológicos y conceptuales para la construcción de éstos y en la utilización de software y hardware específicos, de acuerdo a las necesidades puntuales de sus actividades. Tal es el caso del Registro Agrario Nacional a través de la Dirección General de Catastro Rural, que está desarrollando el SIG para la administración de los predios rurales en el país.

Este catastro contiene información espacial (localización, límites, superficie) e información temática (cultivos o aprovechamientos, calidades, valores) sobre los predios rurales y debe ser actualizado constantemente. Aunque su función primordial es la de servir de base para la gestión de diversas actividades, la información que ofrece puede ser de gran utilidad para multitud de aplicaciones. De hecho, este sistema de información catastral es una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos legal, administrativo y económico y una ayuda para la planificación y el desarrollo de las actividades agropecuarias.

#### 4.3 Generalidades sobre base de datos

Para que un sistema de información geográfica funcione, éste tiene que acceder eficientemente a la base de datos. Esto se obtiene a través del sistema de manejo de base de datos.

Algunos de los sistemas de información geográfica vectoriales tienen un componente que es un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) de los atributos temáticos. La gestión de una base de datos es un término informático, también es aplicable al modo en que la información se cataloga, almacena y utiliza manualmente.

La base de datos se define, como<sup>84</sup>: "Una colección de uno o más ficheros de datos, almacenados, en una forma estructurada y que contienen información no redundante, de modo que las relaciones que existen entre los distintos ítems o conjuntos de datos puedan ser utilizados por el SGBD para manipular o recuperar los mismos".

En la organización de cualquier base de datos es necesario distinguir entre la organización física (localización de los diferentes ficheros que la forman en los dispositivos de almacenamiento) y el diseño lógico; éste es el único importante para el usuario, y se refiere a las relaciones entre los conjuntos de datos almacenados en la base de datos.

Un sistema de manejo de datos (base de datos)<sup>85</sup> es la colección de datos interrelacionados y almacenados conjuntamente para servir a varias aplicaciones; los datos están

<sup>84</sup> Bosque Sendra, J., *Sistema de Información Geográfica*, Ediciones Rialp, Madrid, España 1992

<sup>85</sup> Valenzuela, Carlos R., *Introducción a Sistemas de Información Geográfica*, INEGI, México 1987

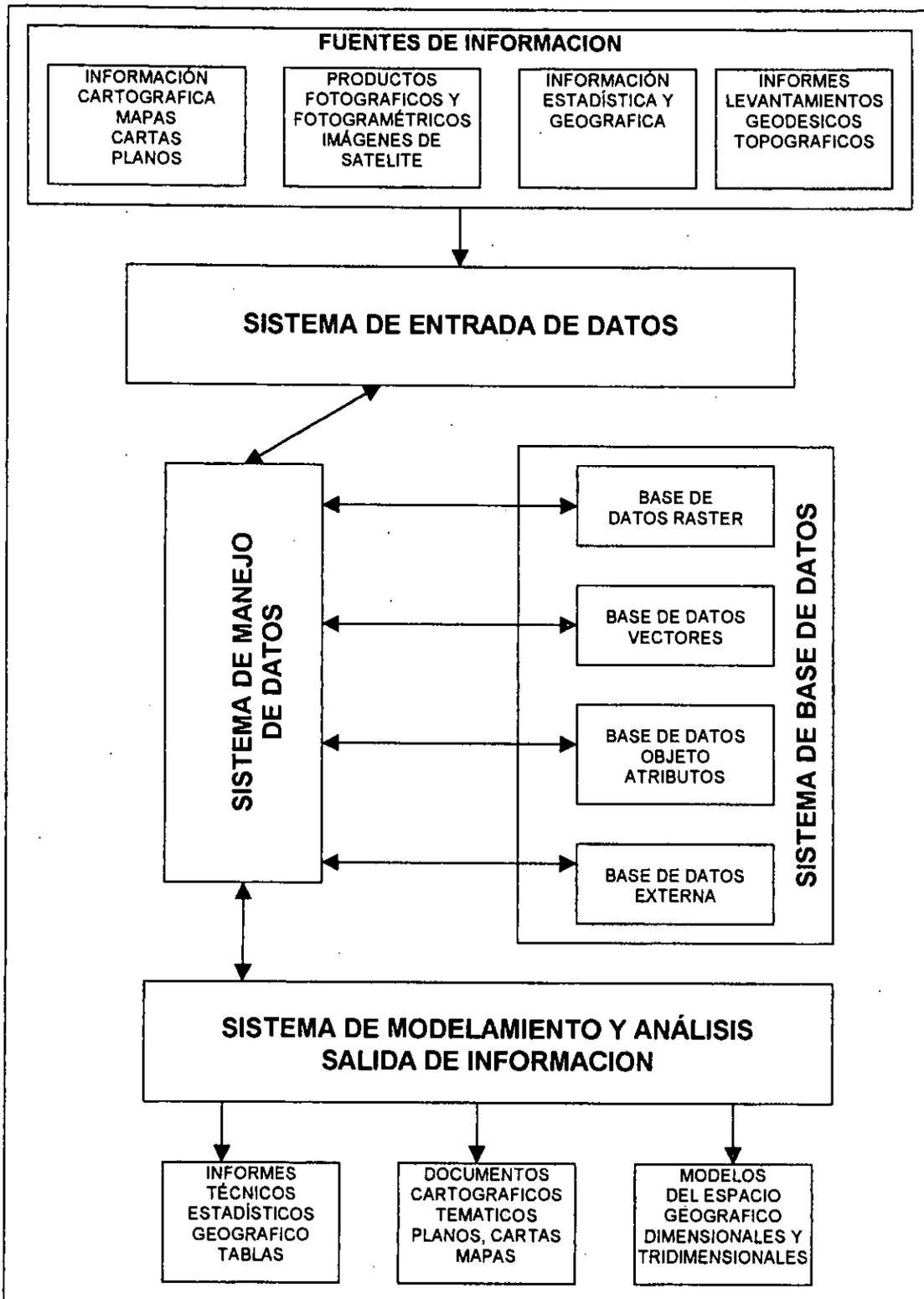


fig. 21 Esquema de la Conformación del SIG

almacenados de tal forma que son independientes de programas que usan estos datos. Se utiliza un programa de interfase para la modificación y búsqueda en la base de datos.

Para que una base de datos sea exitosa debe satisfacer los requerimientos de sus usuarios, debe ser orientada a aplicaciones relacionadas.

La información contenida en una base de datos está organizada y almacenada en tablas, por filas y columnas. Los datos son almacenados en la base de datos en diferentes maneras, los más comunes son modelos de redes, jerárquicos y relacionales.

Los modelos de redes representan datos enlazados entre sí, formando conjuntos de datos interseccionados. Una estructura de redes es un método de arreglo de datos en el que las conexiones y relaciones están definidas por punteros del tipo de muchos a muchos.<sup>86</sup>

Los modelos jerárquicos, representan los datos como una estructura de árbol; compuesta de una jerarquía de datos. La estructura está arreglada de tal forma que las unidades almacenadas están conectadas por un camino definido jerárquicamente de arriba hacia abajo.

El modelo relacional representa los datos como una simple colección de tablas de dos dimensiones. La estructura relacional es un método de estructuración de datos en la forma de tablas, de tal forma que relaciones entre diferentes entidades y atributos pueden ser utilizados para acceso y transformación de datos. Un gestor de bases de datos que trata información de varias bases de datos que se encuentran enlazadas por un campo en común se denomina gestor de base de datos relacional.

Una base de datos está constituida por una o más tablas que contienen la información ordenada de una forma organizada. Las tablas utilizadas para gestionar sus datos, se denominan archivos de base de datos.<sup>87</sup> Las filas de un archivo de base de datos se denominan registros y las columnas campos. Cualquier base de datos está ordenada de forma que la información pueda encontrarse fácilmente.

#### **4.3.1 Base de datos geográfica o espacial**

La base de datos geográfica o espacial, no es más que un modelo del mundo real, es una colección de datos que están referidos a un espacio geográfico, que actúa como un modelo de la realidad.<sup>88</sup>

La información espacial incluye atributos, localización espacial, extensión y configuración. Estos atributos geométricos pueden ser espaciales o topológicos. Las entidades geográficas, están convencionalmente divididas en datos puntuales, lineales, superficiales o de polígonos y de volúmenes.

<sup>86</sup> ibidem, Valenzuela, Carlos R., p. 7

<sup>87</sup> Oracle Corporation, *Oracle Server Manager User's Guide, Release 2.1*, Oracle Corporation, 1995

<sup>88</sup> Gutiérrez, P., Gould, M., *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Op. cit. p. 75

Las bases de datos geográficos pueden ser en forma vectorial y raster. Se trata de dos concepciones del espacio geográfico, uno basado en entidades (vectorial) y otro basado en campos (raster). Esto provoca la diferenciación de los SIG en formato raster y formato vectorial.

Las bases de datos geográficas presentan algunos problemas especiales y específicos. Uno de ellos es la amplia variedad de tamaños y escalas espaciales en la información. La información del espacio geográfico se puede tener en varios niveles de escala y en cada uno de ellos varía la información temática y los objetos geográficos utilizados. Relacionado con lo anterior, y debido a la gran extensión del espacio geográfico, la base de datos se vuelve sumamente extensa y con una cantidad de datos, que para manejarla en un sólo ámbito, es necesario dividirla en hojas o fracciones, al igual que una colección de documentos cartográficos temáticos, que se dividen en hojas. Esto proporciona la ventaja de mayor rapidez en el procesamiento de la información, pero dificulta el análisis y la representación de los resultados en forma integral.

La división de la base de datos en fracciones u hojas provoca el grave inconveniente de la aparición en los lados de unión de las distintas porciones existentes, de incoherencias y falta de coincidencia en los límites, como sucede en la información cartográfica tradicional.

Otro de los aspectos en la organización de la base de datos geográfica, es el establecimiento de la información en niveles o capas temáticas. Lo usual es crear capas temáticas asociadas a un tipo concreto de objeto espacial y que esto constituya otra división operativa de la base de datos. Una base de datos geográfica estará subdividida en dos formas, en hojas o fracciones, de acuerdo con la extensión del espacio geográfico que se esté estudiando o analizando, y en capas o niveles temáticos, de acuerdo con las variables que se estén estudiando y/o analizando. Las operaciones que se efectúen siempre estarán restringidas a la hoja o fracción y al nivel temático que se esté manejando; a su vez, esto permite una mayor rapidez en el análisis y manipulación de la información de la base de datos geográfica o espacial.

En el manejo de la información de la base de datos geográfica se pueden diferenciar varias fases: en primer lugar, los datos deben ser introducidos en la base de datos; en segundo lugar la información se puede extraer de modo selectivo; en tercer momento los datos se pueden manipular y analizar para generar nueva información y finalmente, esta información es presentada al o a los usuarios.

Los registros de datos espaciales usados en la base de datos geográfica, tienen una longitud variable en función del número de puntos necesarios para definir las líneas, o en su caso, del número de arcos necesarios para delimitar polígonos. La manipulación de los datos geográficos implica el manejo de conceptos espaciales como proximidad, conectividad, superposición de mapas, etc.<sup>89</sup>

---

<sup>89</sup> ibidem, p. 115 - 117

En la base de datos geográficos es necesario adoptar criterios específicos en función de las actividades que se estén desarrollando. Estos servirán no sólo para alcanzar cierto nivel de calidad, sino también para garantizar que ésta sea homogénea en toda la base de datos.

#### 4.4 El Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural

El primer sistema de información cartográfica del catastro rural se inició a principios de 1983. Cuando la Secretaría de la Reforma Agraria en coordinación con los gobiernos de los estados llevó a cabo el Programa Nacional de Catastro Rural y Regulación de la Tenencia de la Tierra.

Al finalizar la década, se obtuvo como resultado final el inventario de la propiedad rústica del país. Este inventario, junto con el archivo histórico, conformó la información de los predios rurales en el catastro rural, hasta antes de la actualización que se llevó a cabo en 1992, con motivo de las reformas al artículo 27 Constitucional.

Esta información de los predios rurales se procesó en su momento en la paquetería de diseño "Gisterrasoft", el cual era mantenido y actualizado con material fotogramétrico (fotografías aéreas, ortofotos y ampliaciones fotográficas) escala 1: 20 000, con el fin de generar una base cartográfica o cartas catastrales a escala 1: 50 000.

La base de datos se manejó bajo el ambiente o formato de dBASE, con un número de tablas mínimo. En estas tablas solamente estaban los siguientes campos: identificación geográfica (estado, municipio, poligonal envolvente para la pequeña propiedad rústica, polígonos de ejidos y comunidades agrarias), posición geográfica (coordenadas geográficas y UTM), clave o número de predio, superficie o área total del predio rural, nombre del propietario.

En otro tipo de tablas se crearon campos para expresar la siguiente información:

- Calidad del suelo (riego, humedad de primera, temporal, agostadero, tierras de monte, etc.).

- Tipo de tenencia de la tierra: *Social* (ejido, nuevo núcleo de población ejidal, comunidad agraria).

*Propiedad Privada* (colonias agrícolas y ganaderas, fraccionamiento, conducerazgo, concesión ganadera, propiedad privada, pequeña propiedad), otros (terrenos nacionales, parque nacional, zona federal, baldío, demasía, excedencia, áreas urbanas).

- Situación legal: regular, irregular, terrenos en conflicto, tierras ociosas.

- Uso del Suelo: *Agrícola* (nómada, bajo riego, de temporal, agropecuario), *Pecuario* (extensivo, intensivo, semi-intensivo), *Forestal* (aserradero, construcción, textil, ornato, papel, química, vivero), *Industrial Recursos no Renovables* (material de construcción, minero, salinero), *Pesquero* (pesquero), *Recreativo* (recreativo, turístico), *Reserva de la Biosfera* (reserva de la biosfera), *Urbano* (urbano, fideicomiso).

Como se mencionó anteriormente, la reforma del artículo 27 en 1992 trajo como consecuencia que el sistema de información cartográfica de catastro rural, sufriera cambios en la

forma de organizar y administrar los predios rurales. En función de las nuevas disposiciones y la adopción de Normas Técnicas, para la delimitación de los predios ejidales, se cambio el software o plataforma para procesar la información de los predios rurales.

Se adoptó en el inicio de los trabajos de actualización y adopción de las normas técnicas, el SIG **ARC-INFO** como plataforma para la manipulación de la información. Este SIG es de formato vectorial; tiene la característica de almacenar separadamente la información cartográfica o espacial y la de los atributos. Se utiliza ARC para el tratamiento de la información cartográfica, e INFO para la gestión de los datos sobre atributos.

También se adopta el Sistema de Dibujo Asistido por Computadora (CAD) **Auto CAD**, como herramienta auxiliar para convertir los productos cartográficos en papel, en formato digital. El Auto CAD, tiene las características de tener aplicaciones sencillas de operar para digitalizar la información, a través de una tableta digitalizadora. Además para efectuar la edición de los archivos digitales de los predios rurales, las herramientas son amigables con el usuario, y fáciles de aplicar.

El ARC-INFO es un sistema integral y una herramienta útil, ya que permite la manipulación integral de toda la información generada por los levantamientos. Es un sistema compatible con otras plataformas de sistema de información geográfica. Este sistema tiene la capacidad para manejar grandes cantidades de información. Facilita considerablemente las operaciones de cálculo elemental, para dar posición a los predios rurales, hacer transformaciones de escala, de transformación de proyección (para este caso se utiliza la Universal Transversa de Mercator UTM y Cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo), entre las operaciones más importantes que se pueden mencionar.

ARC-INFO es un software que funciona en sistema operativo de UNIX, bajo el esquema de estación de trabajo.

Las funciones más importantes de ARC-INFO son:<sup>90</sup>

**Entrada de atributos**

- Actualización de atributos
- Automatización de coordenadas
- Conversión de la estructura de datos

**Análisis: Relación de archivos**

- Selección de registros
- Operaciones matemáticas
- Modelaje
- Actualización de coordenadas
- Análisis geométrico

<sup>90</sup> Environmental Systems Research Institute, *Introduction to ARC-INFO*, California, United States of America, 1992

- Sobreposición espacial

- Agregación de datos

- Redes de trabajo

Manejo: Creación de archivos

- Eliminación de archivos

- Listado del directorio

- Crear copias, borrar coberturas

- Coberturas, tolerancias

Formas de salida de información: listado

- Reportes

- Archivos de datos

- Conversión de la estructura de datos

- despliegue gráfico

A través de la captura de atributos la información contenida en los archivos DXF provenientes de los diferentes métodos de levantamiento se convierte al formato de ARC-INFO. Al efectuarse la conversión en el directorio de trabajo se crea un subdirectorío el cual tiene varios archivos binarios que contienen información asociada a todos y cada uno de los elementos que conforman la cobertura y que por ende corresponden a los elementos que caracterizan a los predios rurales.

Con ARC-INFO, se llevan a cabo todos los procesos, para alimentar a la base de datos geográfica; se accesan los cálculos hechos en otros software<sup>9</sup>, para la delimitación de los predios rurales.

El Environmental Systems Research Institute Inc. (ESRI), es la organización que ha creado al ARC-INFO, tuvo la necesidad de producir un producto alternativo, para el despliegue de la información que se genera mediante ARC-INFO, que es un software integrado que tiene varios módulos para diferentes actividades, lo cual, lo vuelve complejo para el manejo del análisis de información. Este producto es **ArcView**, que es un SIG amigable con el usuario, además de que sus requerimientos son para utilizarlos en una computadora personal. Este producto se genero a principios de la década de los 90<sup>90, 91</sup>

En el Catastro Rural, en la actualidad se utiliza de forma intensiva el ArcView, para procesar la información, ya que sus aplicaciones facilitan de manera considerable la operabilidad de las actividades más importantes en el catastro rural.

---

<sup>91</sup> Environmental Systems Research Institute, *Introducing to ArcView*, California, United States of America, 1994

#### 4.4.1 Actividades más importantes en el procesamiento de la información cartográfica con ArcView

La primera actividad que se tiene que hacer en ArcView, es organizar la información por proyectos. Un proyecto es el más alto nivel de organización dentro del sistema.

En el catastro la información está organizada por tipo de propiedad y por estado, por tal motivo se tienen proyectos para cada tipo de propiedad y para cada una de las entidades.

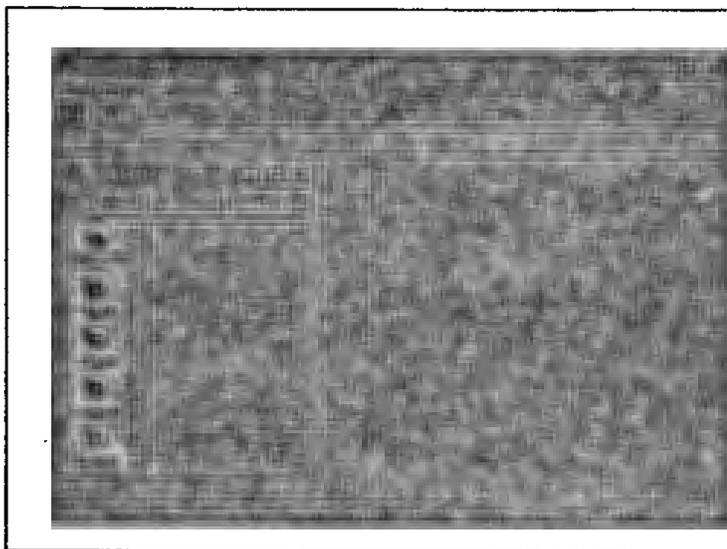


fig. 22 Ventana del menú principal de ArcView

##### 4.4.1.2 La organización de la información a través del menú Project

El menú Project proporciona acceso a las propiedades y funciones del proyecto. Las propiedades y funciones permiten renombrar o remover componentes, abrir o guardar archivos y controlar las subventanas dentro de la ventana principal de ArcView. (véase fig. 23)

##### 4.4.1.3 El comando de Vistas

Para acceder a los mapas de los proyectos, en ArcView el modo se efectúa a través el despliegue de las vistas. Las vistas son los documentos cartográficos interactivos que permiten desplegar, cuestionar y analizar la información de los predios rurales. Una vista consiste en un conjunto de temas referidos a los predios rurales. (véase fig. 24)

El modulo de despliegue de las vistas es en ArcView es el menú principal, el cual contiene las herramientas para edición de los archivos digitales.

Tiene cuatro áreas de control, que son las siguientes:<sup>92</sup>

<sup>92</sup> ibidem, p.p. 1\_10 – 1\_17

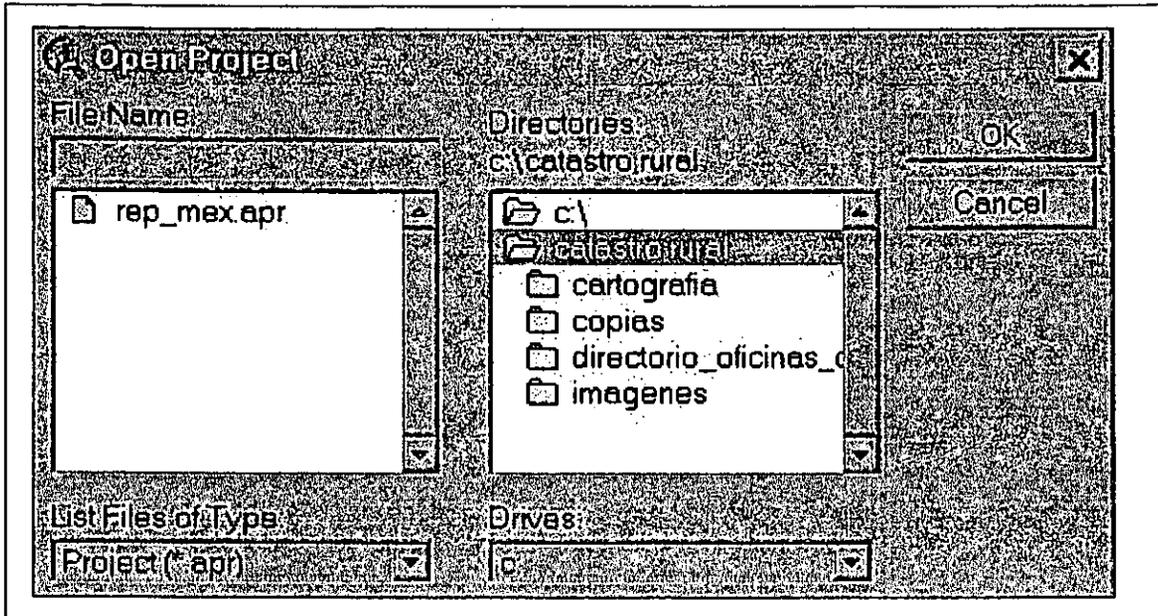


fig.23 Acceso al menú proyecto

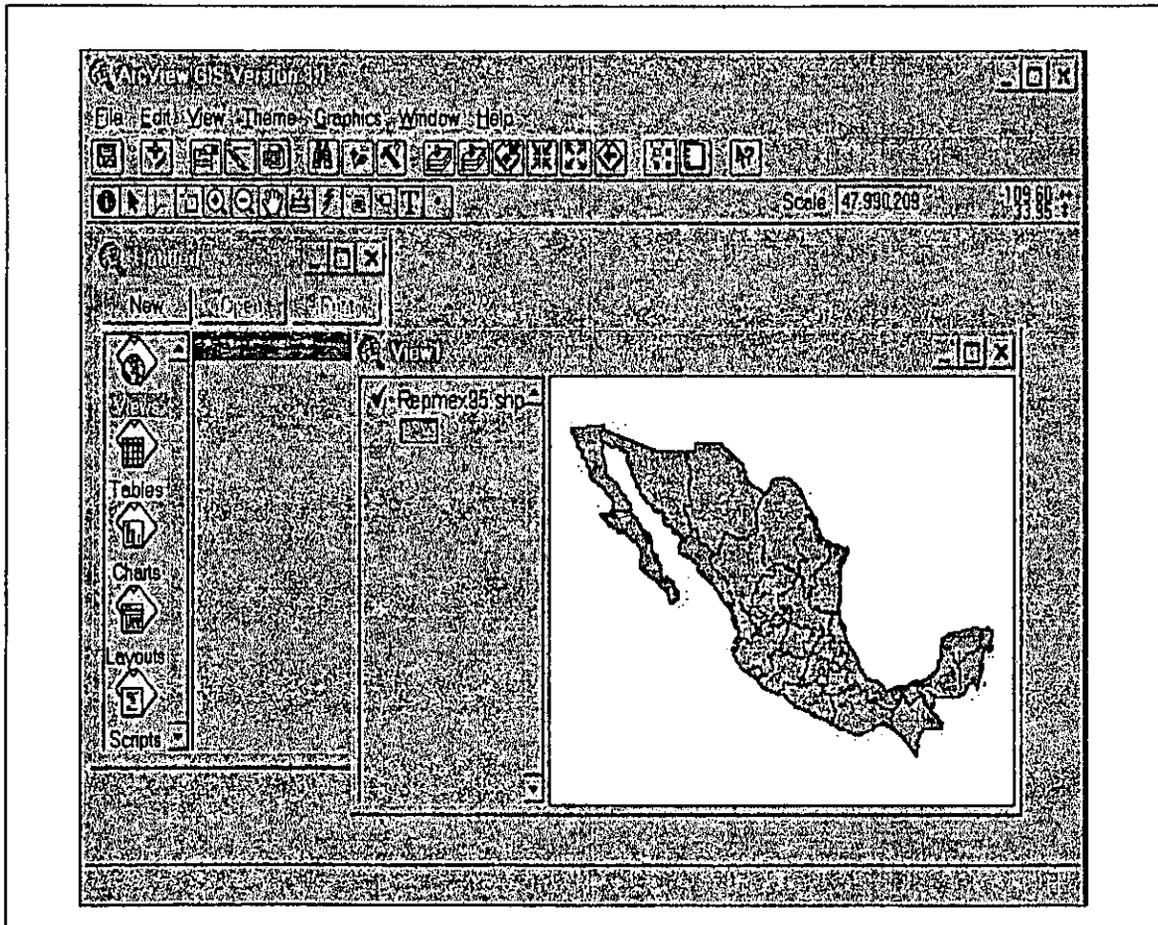


fig. 24 Despliegue de las vistas

- La barra del menú principal controla casi todo. Los atajos del teclado para algunos elementos del menú son listados en él.

- La barra superior de botones es un atajo conveniente para varias de las funciones del menú. Si se coloca el puntero del mouse sobre algunos de estos botones, aparecerá un mensaje que menciona el propósito del ícono.

- La barra de herramientas inferiores permite seleccionar la función del cursor del mouse. El apuntador es usado para diferentes propósitos, pero ejecuta sólo uno a la vez, dependiendo de la situación de la barra de herramientas. El mensaje del propósito de cada ícono de las herramientas también aparece.

- La barra de estado ubicada en la parte inferior de la ventana de ArcView muestra información visual acerca de la acción actual del mouse y del estado del proceso que se lleve a cabo, entre otras cosas.

- Al hacer clic con el botón derecho del mouse en el área de la vista, se abre la caja de un menú flotante. Una acción seleccionada es ejecutada donde el menú flotante esté activado.

Cuando una vista es el documento activo, el menú, la barra de botones y herramientas ejecutan acciones sobre la vista o sus temas individuales. Los controles sobre la barra de botones afectan inmediatamente a la vista, mientras que la barra de herramientas cambia la función del cursor.

La escala de la vista es la proporción de la distancia en la vista con la distancia en el terreno. De esta forma, la escala de la vista variará con el tamaño de la ventana de la vista y con la extensión geográfica mostrada en la misma.

#### **4.4.1.4 El comando para asignar el Sistema de Referencia Geográfica**

Los archivos de los predios rurales son originados en un sistema de proyección cartográfica. Como ya se estableció en los capítulos anteriores el sistema de referencia geográfica, es la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Esta proyección se representa por medio zonas meridianas de 6° de amplitud, por lo, cual al tratar de representar y hacer alguna operación de cálculo en áreas que se encuentren en zonas UTM diferentes, se presentan algunas inconsistencias. Para evitar lo anterior y para manejar la información integralmente, se ha adoptado la utilización de la proyección Cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo que se caracteriza por ser latitudinal y ser propia para la representación de áreas de gran extensión.

Para asignarle los parámetros de referencia geográfica, es necesario posicionarse en la barra de herramientas y pulsar con el mouse propiedades de vista (véase fig.25), en el aparece la caja de dialogo, en el que se enuncian las unidades en el mapa, las cuales son grados, minutos, y segundos y decimales y las unidades de distancia que se están utilizando, para este caso las unidades son metros.

Se hace clic en el botón de proyección (véase fig.25), en el cual aparecen la gama de sistemas de referencia geográfica. Para el caso de la información del catastro rural se utilizan los parámetros del Esferoide de Clarke de 1866, el Datum NAD de 1927 y la proyección UTM.

Después de realizar las tareas antes descritas, se guarda esta información para el archivo digital y en su caso para el proyecto, en el que se está trabajando.

#### 4.4.1.4.1 Transformación de proyección

Si se requiere, trabajar en la proyección Cónica Conforme de Lambert, es necesario hacer una transformación de proyecciones. Para realizar esta actividad, es necesario seguir los siguientes pasos:

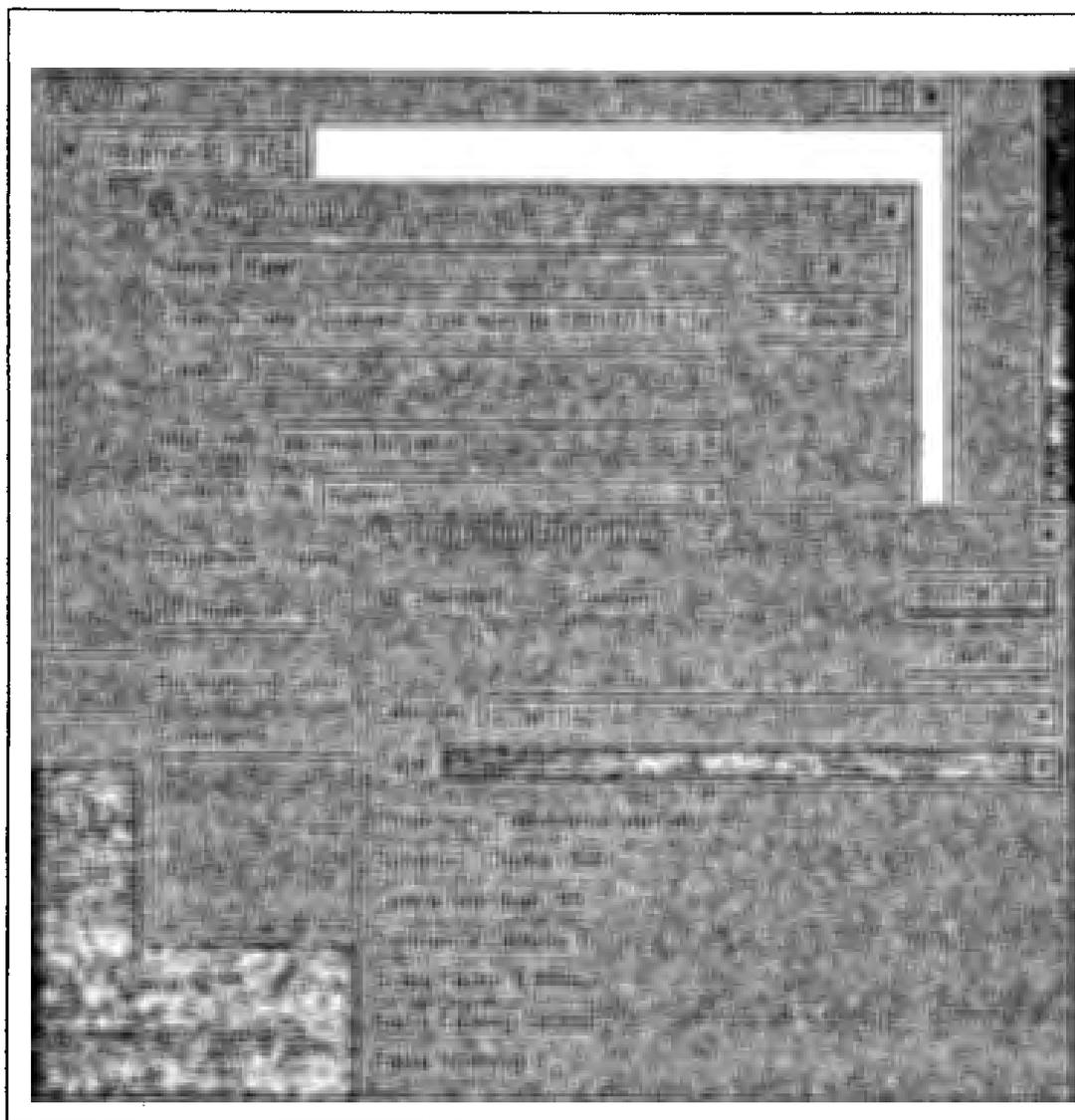


fig. 25 Asignación de Sistema de Referencia Geográfica

- Desde archivo se crea un nuevo proyecto; se cargan los archivos de extensiones. Se señala la aplicación de sistemas y se activa. Se Origina una vista, posteriormente se hace clic en el botón add theme, para agregar un tema a la nueva vista. Se busca la ruta en donde se encuentra el archivo.

- Se enciende el nuevo tema y se despliega el archivo, con el sistema de referencia actual.

- En la barra de herramientas del menú principal aparece el botón de cambio de proyección (Fig.18) que corresponde a la extensión activada al inicio de la sesión del proyecto.

- Se hace clic en el botón de cambio de proyección. Esta opción permite transformar la proyección que ese tiene dibujo a otra, para este caso de UTM a Cónica Conforme de Lambert. Aparece una caja de dialogo, que precisa cuales son las unidades de medida que van a ocupar.

- La caja de diálogo Projection properties tiene dos opciones, Standard y Custom. La primera permite fijar una proyección con valores ya establecidos previamente.

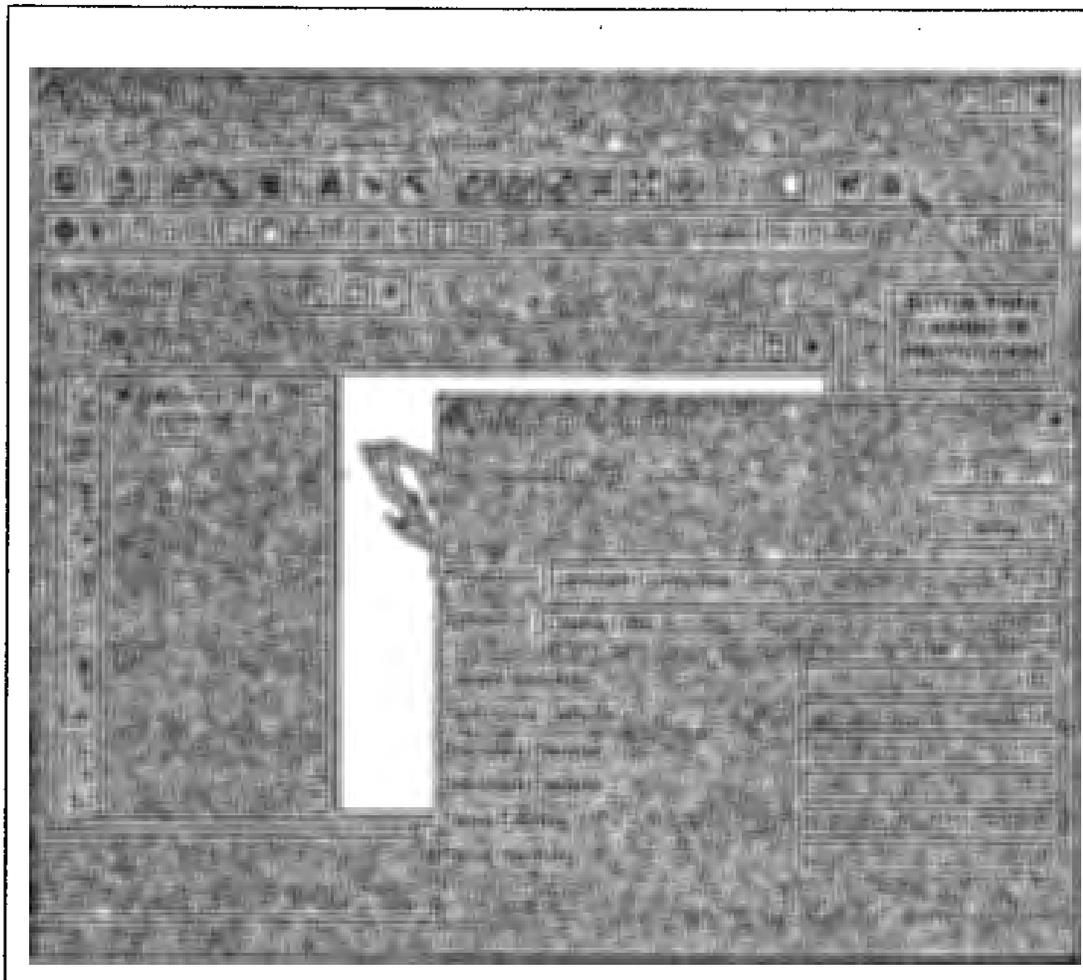


Fig. 26 Herramienta para transformación de proyección

Custom le permite al usuario definir los parámetros en la proyección que se vaya a utilizar en el dibujo; en este caso se selecciona Custom para introducir los valores ya definidos en el capítulo anterior para la proyección cónica o, en su defecto, si se va transformar de cónica a UTM, se utilizan los valores de ésta.

- Se hace clic en aceptar, y aparecen dos cajas de diálogo, las cuales se deben aceptar, después de estas opciones aparece una caja de dialogo en la que se pide un nuevo nombre para la vista, o en su caso, si se quiere guardar los cambios sobre la misma opción, se ejecuta la acción y el programa automáticamente realiza la transformación. Los parámetros de transformación se detallan en el anexo I de este trabajo.

#### **4.4.1.5 La liga de tablas a los archivos de los predios rurales**

Los registros de una tabla permiten observar y trabajar con datos tabulares. Ejemplos comunes de datos tabulares en ArcView son los atributos de los temas y las tablas de información relacionadas con los temas.

De igual forma que con la vista, la interfaz del usuario de la tabla contiene un menú. Este menú controla las propiedades de la tabla y permite editarla, cuestionarla, buscar e identificar datos tabulares. Las barras de botones y herramientas ejecutan acciones en la tabla y cambian la forma del cursor respectivamente. Por default, el documento de la tabla no tiene menú flotante.

Para ligar las bases de datos externas a los gráficos, es necesario establecer el Hot-Link. Esta herramienta conecta un elemento, o identificador de la tabla con el identificador del archivo gráfico, para el caso de los predios rurales se utiliza el número de predio individual.

El documento de la tabla de ArcView permite al usuario ver, cuestionar, analizar, editar y construir gráficas de datos provenientes de una tabla. Estas fuentes de datos pueden ser los atributos de información espacial o tablas dBASE, INFO, Oracle y RDBMS. El documento de la tabla es una ventana dentro de la información tabular.

ArcView permite alterar la apariencia de las tablas en diferentes formas.

El manejo de tablas de base de datos es una tarea constante en los procesos de trabajo en el catastro rural, ya que éstas se ligan a los archivos gráficos. Esta es una actividad que se realiza con la paquetería ArcView con relativa facilidad, por lo sencillez y lo amigable del sistema.

Una situación constante en el manejo de la información en el catastro rural, son los diferentes métodos de levantamiento de los predios rurales. Algunas veces se manejan en forma tabular. Estos datos representan los límites de los predios rurales, por los levantamientos se manejan listados de coordenadas geográficas o UTM. A partir de estos datos ArcView tiene la herramienta para construir el gráfico.

ArcView posee funciones para graficar datos tabulares y visualizarlos de una forma sencilla. Una gráfica es creada a partir de los registros seleccionados. De no haber registros seleccionados, ArcView creará una gráfica usando todos los registros. Los registros pueden ser

seleccionados tanto en la tabla como en la vista ya que éstas se encuentran ligadas de manera interna. Finalmente, también se pueden almacenar de manera simultánea varios documentos de gráficas que se basen en los mismos datos.

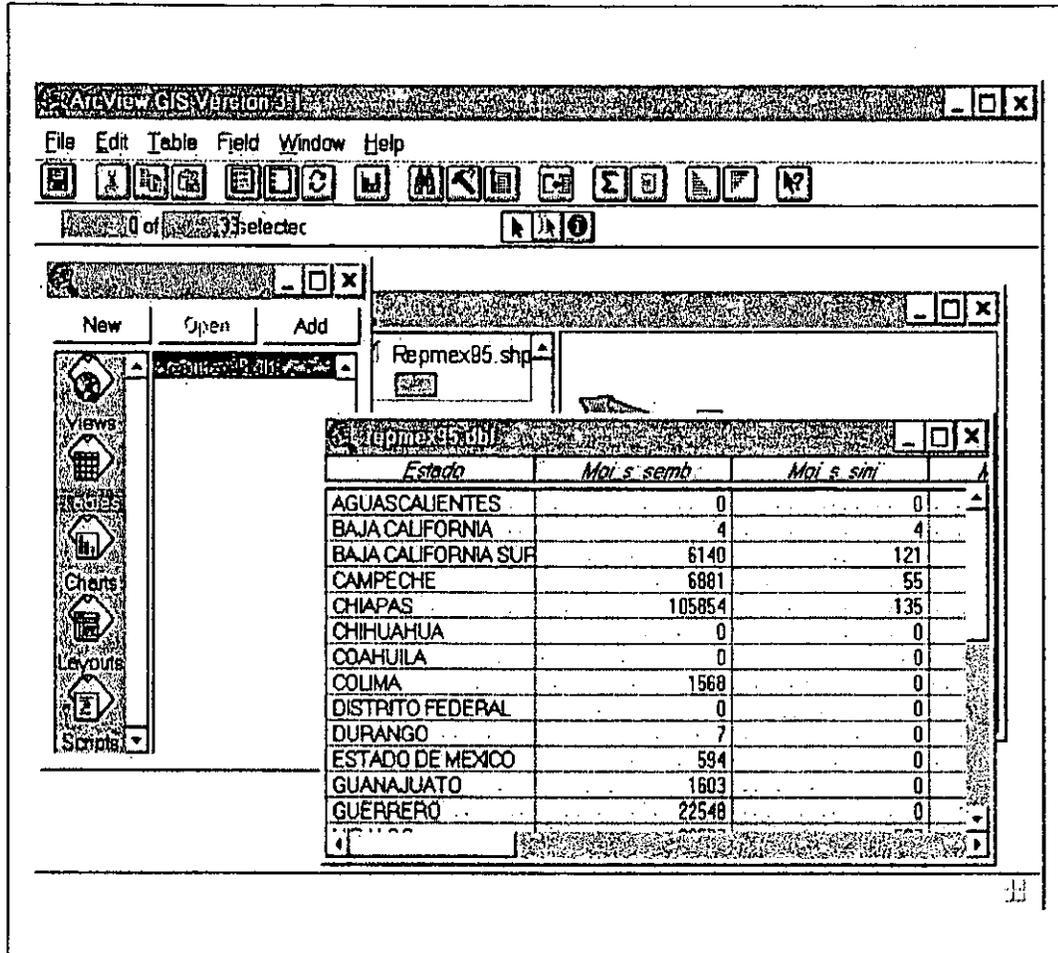


fig. 27 Despliegue de las tablas de la base de datos

Para efectuar estas tareas es necesario entrar al menú table y seleccionar chart (véas fig. 28), para elaborar el gráfico. Lo anterior activará la caja de diálogo Chart Properties. Hay que señalar los campos de coordenadas de X, Y; después de esto, se aplica la herramienta y automáticamente el programa efectúa una serie de cálculos matemáticos. Después de que se ejecuta esta actividad, el sistema genera el gráfico automáticamente del predio rural, al cual posteriormente se le aplica la edición, para agregar ciertos elementos y atributos.

A través de la función del botón FIND, se ubican los registros específicos de los datos. Find no acepta caracteres comodines, pero ejecuta su trabajo en subseries. Esta herramienta se accesa desde el menú de chart.

Las tablas pueden ser editadas en ArcView en diferentes formas: se pueden agregar o borrar campos, agregar registros y editar el contenido de los campos existentes; se pueden también elaborar índices de campos en una tabla. Un índice crea archivos adicionales que almacenan información sobre la ubicación de registros en una tabla.

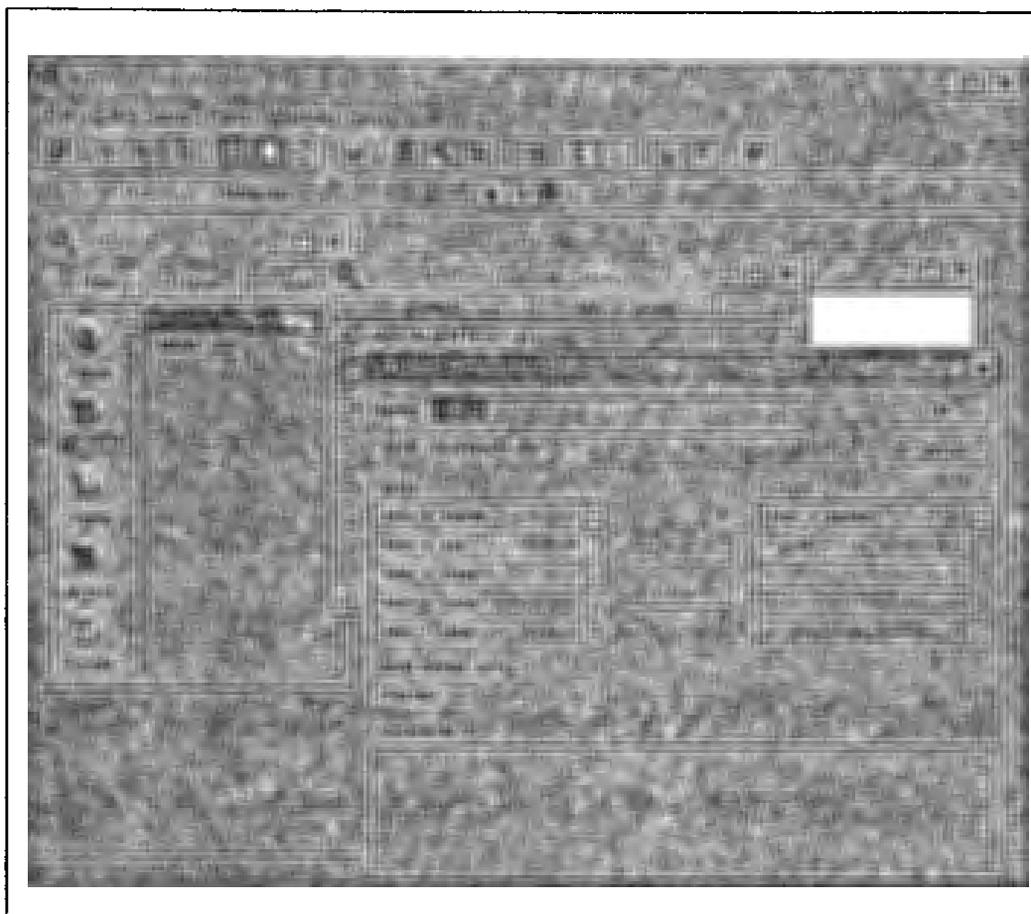


fig. 28 Generación del gráfico a partir de la tabla de datos

#### 4.4.1.6 La salida de información a través de gráficos

Las presentaciones son el tipo de documentos que representan una pieza de papel en donde el usuario ordena objetos gráficos. Cuando se cumple lo establecido por las normas técnicas para la representación de los predios rurales, se exporta esta información en los diferentes formatos establecidos. Diversas presentaciones pueden ser creadas en el proyecto.

La salida de información también incluye, listados, gráficas y tablas; ésta información se exporta al módulo de generación de documentos cartográficos, en el cual se generan archivos listos para graficar, de todos los predios rurales. El módulo tiene la opción de generar archivos en

forma preliminar o en forma definitiva; en forma preliminar se colocan en el plano todos los datos, excepto la mayor parte de la información de la tira marginal (sólo se deja los datos variables como nombre del dueño del predio, número de polígono, etc.). La finalidad de esta opción es la de poder realizar pruebas, y cuando se tenga la certeza de que los productos ya están listos para graficación, se debe utilizar la opción de generación de planos definitivos.

En este módulo para impresión de documentos cartográficos se utiliza la aplicación modular de ARC-INFO PC ArcPlot. Este módulo provee capacidades completas sobre las cuales se han diseñado los formatos que las normas técnicas han establecido para graficar los productos cartográficos de los predios rurales.

ArcPlot incluye comandos para cambiar la escala y posición de los mapas, especificar símbolos, seleccionar, dibujar y etiquetar rasgos, añadir títulos, leyendas, orillas de margen, barras de escala, flechas de orientación y en general elaborar composiciones cartográficas. ArcPlot cuenta con un editor de tipos de letra y tipos de símbolos.

Las funciones interactivas de búsqueda de ArcPlot permite poner a funcionar a los mapas digitales como una ventana gráfica de una base de datos. Seleccionando un rasgo, se puede conocer y listar atributos.<sup>93</sup> Con el uso de "macros", se puede ajustar la interfase del usuario creando menús fáciles de usar. Así mismo, con macros se puede automatizar el proceso de composición de los documentos cartográficos de los predios rurales.

#### **4.5 La base de datos de Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural**

La base de datos del catastro rural se suscribe a la captación de información que deben inscribirse, en el Registro Agrario Nacional; el cual tiene un vínculo muy amplio con las entidades de administración del Gobierno Federal, de los Estados y los Municipios, así como, con los Notarios Públicos, los Registros Públicos de la Propiedad y Comercio de los Estados y principalmente con la Secretaría de la Reforma Agraria, de los cuales recibe la información para inscribirla.

La Secretaría de la Reforma Agraria posee un Registro Histórico de la tenencia de la tierra en el ámbito nacional. Documentos tales como certificados de ejidatarios y comuneros, títulos de posesión, carpetas básicas, resoluciones presidenciales y otros, son solo algunos de los documentos que integran este Registro ó archivo histórico.

Paralelo a este archivo, se encuentra el archivo activo, que es la base de datos, sobre la cual se realizan algunas actividades, en lo concerniente a los diferentes movimientos de la tenencia de la tierra, en párrafos anteriores se especifico cuales eran los temas de las tablas que

<sup>93</sup> Environmental Systems Research Institute, *PC ArcPlot*, California, United States of America, 1994

integran ésta base de datos. Antes de cualquier movimiento en esta base es necesario hacer una consulta al archivo histórico, con el fin de integrar todos los movimientos en un solo.

El Registro Agrario Nacional realiza el protocolo al archivo activo. Este protocolo es el compendio de todos y cada uno de los documentos que han quedado registrados en el libro correspondiente.

Esta base fue diseñada en su momento en el formato de dBASE, pero como se ha establecido anteriormente, a partir de la reforma al artículo 27 Constitucional, el Registro Agrario Nacional y el catastro rural, han entrado en otra dinámica para desarrollar sus actividades. Por tal motivo y con el fin de cumplir lo establecido en la nueva normatividad para operar, se han adoptado, como sucedió con la paquetería de manejo de la información cartográfica, un software que tenga la capacidad suficiente para manejar la información tabular de los predios rurales, para llevar a efecto lo anterior se implementa la utilización de Oracle como software para gestionar la manipulación de la información contenida en las tablas de la base de datos.

#### **4.5.1 El diseño de las tablas en la base de datos, a partir de la adopción de las Normas Técnicas para la operación del Procede**

El diseño de las tablas se hace en función de las disposiciones expresadas en las normas técnicas de 1995, las cuales establecen que se generan cédulas de identificación de los predios rurales para integrar la base de datos actualizada, de acuerdo con los parámetros propios de los métodos de levantamiento de los predios rurales.

Estas tablas (ver anexo 2) están diseñadas en el formato de Oracle, que es el gestor o interfase para la consulta de la información contenida en ellas. Esta base de datos se ha diseñado en forma relacional. Durante el proceso de desarrollo de levantamiento de información de los predios rurales, es necesario aplicar una serie de cédulas con el fin de censar para obtener información que especifique la ubicación geográfica precisa del polígono, área, parcela o solar de que se trate, además de la clase de tierra, uso del suelo y datos del posesionario.

Las tablas que se han estructurado, que están sustentando y complementando a la base de datos las más importantes, son las siguientes:

- Información de vértices geodésicos.
- Registro de observaciones para método estático rápido, cinemático y pseudocinemático, del método geodésico con receptores GPS
- Registro de observaciones
- Registro de observaciones, para los métodos topográfico, geodésico y fotogramétrico
- Información general al interior de los poligonales envolventes de predios rurales privados, polígonos ejidales, comunidades agrarias y colonias agrícolas y ganaderas
- Información de tierras parceladas
- Información de predios rurales individuales

- Información del área del asentamiento humano
- Información de los solares individuales.

Para ver la estructura de las tablas antes mencionadas ver el anexo II de este trabajo, en el cual se especifican los campos y el tamaño de los campos de cada tabla mencionada.

Hay que aclarar que las tablas antes mencionadas, no son las únicas que integran a la base de datos, pero son las estuvieron disponibles para consultar en el RAN y en la Dirección de Catastro Rural.

Estas tablas son, producto de la operación del Procede y las normas técnicas para la aplicación del programa, surgidos a partir de las reformas al artículo 27 Constitucional. Estas normas se están adoptando en el catastro rural para la administración de los predios rurales en general.

#### **4.6 Consideración final**

En la operación del Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural, se realizan una multiplicidad de operaciones, las actividades antes descritas son las más frecuentes y las más próximas al manejo de la información cartográfica, y se considera que son las que más ilustran el funcionamiento de este. Existen áreas especializadas para manejar las diferentes variables que se han estado describiendo en los capítulos anteriores.

Así mismo, en la descripción del diseño de las tablas de la base de datos documental, se pretende mostrar como se ha caracterizado el espacio geográfico de los predios rurales, a través de los atributos que contienen éstos.

Los predios rurales se visualizan a través de modelos virtuales creados a través de un sistema de información geográfica. Con la interacción entre la base de datos y los medios digitales de la información cartográfica se realizan proyecciones para saber el estado en que se encuentran los predios rurales. Con estos medios informáticos se facilita, el manejo y administración de la documentación de los predios rurales.

Con la base de datos documental y base de datos geográfica que integran al Sistema de Información Geográfica del Catastro Rural, se cumplen las funciones propias de un sistema catastral con fines multifinalitarios. Este sistema es una herramienta auxiliar, que complementa las actividades de programación y planificación de los recursos destinados a las actividades del campo mexicano.

## CAPITULO V

### EL CATASTRO RURAL MULTIFINALITARIO, HERRAMIENTA OPORTUNA EN LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS ECONOMICOS DEL SECTOR RURAL MEXICANO

#### 5.1 Antecedentes

En este capítulo, se analiza cómo el catastro rural multifinalitario puede convertirse en una entidad auxiliar, oportuna en la planificación de las actividades y recursos en el sector rural. Para poder entrar en la temática, es necesario realizar el siguiente cuestionamiento ¿qué es la planificación?. La respuesta a este cuestionamiento, implica tener un primer acercamiento al contexto que se maneja, en el presente capítulo.

Otro punto a considerar es que todo estudio sobre los predios rurales puede encontrar aspectos básicos para su análisis en la información del catastro rural, por tal motivo es necesario destacar al documento cartográfico, que es una entidad básica para la operación de éste. El documento cartográfico es un tópico de la geografía y como tal es una expresión geográfica; es una herramienta propicia que contiene división predial, división entre polígonos ejidales, comunales, pequeña propiedad, etc, así como define algunos aspectos cuantitativos y cualitativos del espacio rural, lo que lo convierte en un buen parámetro para analizar la problemática del espacio geográfico rural.

#### 5.1.1 Concepto de planificación

Gonzalo Martner, define el concepto de planificación como: "la actividad de hacer planes de acción para el futuro; implica dar forma orgánica a un conjunto de decisiones, integradas y compatibles entre sí que guiarán la actividad de un organismo de gobierno".<sup>94</sup>

Planificar significa establecer un método racional para fijar metas a alcanzar, en función de los recursos disponibles; se adoptan por lo tanto normas o decisiones previas a la acción. Para realizar lo anterior es importante realizar un programa en el que se estipulen de forma ordenada y bien definida los métodos de trabajo, destino de los recursos humanos y materiales necesarios, fijar la cantidad y calidad de los resultados, y determinar la localización espacial de las obras y las actividades.

Los conceptos fundamentales en planificación son la necesidad social y la demanda. La necesidad social se define como el estado de un individuo tipo con respecto a los medios necesarios o útiles para su existencia o desarrollo. Una necesidad social es aquella que se

---

<sup>94</sup> Martner Gonzalo, *Planificación y Presupuesto por Programas*, Octava Edición, Siglo Veintiuno Editores, México 1976, p.45

satisface, dado un nivel de desarrollo técnico, la distribución de los medios de producción y la del conjunto de los recursos económicos.

Los principios de la planificación adquieren su validez real en el proceso de programar. La programación se efectúa dentro de un proceso que abarca las siguientes etapas principales: a) Formulación; b) Discusión y aprobación; c) Ejecución, y d) control y evaluación de los resultados.<sup>95</sup>

Planificar es influir en el desarrollo ulterior del proceso social; es un propósito premeditado, asumido por las sociedades en función de su ideología, y con arreglo de una estructura económica y de un sistema político determinado. La planificación es autoritaria cuando es impuesta por un poder que toma las decisiones centralmente. Es plural y participativa si se da en el marco de un sistema democrático. La planificación significa la participación de todos los grupos sociales, es decir, la conciliación de diversos intereses; de tal forma que se alcanza un equilibrio de fuerzas en el desarrollo, cuando expresa, de manera clara, la voluntad de la comunidad sobre el proyecto de nación más deseable.<sup>96</sup>

## 5.2 El catastro rural y la planificación de los recursos en el sector rural

La planificación en México es autoritaria, ya que el gobierno federal, es el que decide cómo se programan y se aplican los recursos económicos destinados a diferentes programas de beneficio a la sociedad. Y por lo tanto en el sector rural, las actividades se programan y se aplican sin pedir la opinión de la población.

La reforma agraria a principio del siglo XX, se considera como un proceso de planificación en el sector rural. Proceso que dio paso a la ampliación de la frontera agrícola y a la colonización de territorio; al incremento y a la modernización técnica de la producción y a la organización de los productores; al surgimiento de sistemas crediticios, de comercialización y de abasto al sector ejidal, comunitario y pequeña propiedad.

La reforma agraria se ha considerado como un paso dirigido al cambio en la estructura de la tenencia de la tierra a través de la expropiación y redistribución de ésta, con la finalidad de facilitar el desarrollo y promover el bienestar social.<sup>97</sup>

Para poder controlar y administrar este proceso era y es necesario contar con una herramienta, que tuviera y tenga la capacidad de análisis y manejo de todas las variables que por la propia naturaleza del proceso surgen al estar operando. Es en este aspecto es donde el catastro rural (destacando el carácter de *multifinalitario*), se convierte en una entidad propia y con gran relevancia e importancia en el manejo de las actividades, surgidas del proceso de

<sup>95</sup> Ibidem, Martner Gonzalo, p. 48

<sup>96</sup> Rosas Arceo, A. *La Crisis Fiscal del Presupuesto Público en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Ediciones Técnico Científicas, México 1992

<sup>97</sup> Soto Mora, C., Fuentes Aguilar, L., Coll-Hurtado, A., *Geografía Agraria de México*, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1992

planificación de la reforma agraria. En este aspecto se manifiesta la importancia de contener el catastro rural multifinalitario los mecanismos propios para conservar y manipular todo ese cúmulo de información documental y cartográfica, de la realidad geográfica de los predios rústicos del país.

Hay que establecer que a pesar de las bondades que permite el catastro rural multifinalitario para el manejo integral de la información, cuando se inició el proceso de la reforma agraria, las autoridades encargadas de llevar a cabo esto, no le dieron la importancia a la idea de integrar toda la información en el catastro rural. Lo manejaron sin ningún control técnico, solamente implementando oficinas de registro, cuya principal actividad consistía en estar archivando los resultados de los trabajos técnicos y censales ya elaborados.

El proceso de integración del catastro rural dio inicio mucho después de haber hecho los trabajos de repartición de los predios rústicos. Es entre los años de 1973 y 1976, en el momento que las autoridades se percataron de la utilidad del catastro, y además de apreciar que el manejo de los procesos hasta ese momento no era el más funcional. Esto provocó la rectificación y se motivo a que se integrará la información de los predios rurales, en el catastro rural.

De una estructura de la propiedad rústica severamente concentrada a principios del siglo XX, se ha pasado a cerca de 3.9 millones de unidades de producción, a final del mismo. En ellas vive y trabaja aproximadamente el 27 por ciento de la población del país. Bajo estas premisas es necesario considerar al catastro rural con su carácter de multifinalitario, como una herramienta propicia para influir en la planificación de programas que busquen mejorar las condiciones de vida de la población del sector rural.

Para lograr lo anterior, hay que entender que en la base de datos del catastro rural multifinalitario se integra la información de los predios rurales, la cual se encuentra estructurada en diferentes niveles. Lo que da la posibilidad de ejecutar una serie de análisis, que permitan plantear los escenarios o modelos que ubiquen las condiciones del espacio geográfico de los predios rurales, y se puedan explotar integralmente las condiciones de ellos.

### **5.3 La política agropecuaria de la administración federal**

Para plantear modelos de planificación en el sector rural, el gobierno federal aplica la política agropecuaria. Su importancia radica en que establece las pautas que permiten agilizar al sector rural, económicamente estancado, y reactiva la producción de bienes básicos de consumo e intermedios.<sup>98</sup> Bajo esta situación el aprovechamiento pleno y racional de los recursos naturales, así como de otros insumos y factores productivos, son elementos que se deben contemplar en la estrategia de la política sectorial.

---

<sup>98</sup> CONACYT, *Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 3ª Edición, México 1981

Para la dinamización del sector rural el gobierno federal en el sexenio 1995 – 2000, que diseñó y trato de implementar una política, que consistió en promover el desarrollo equilibrado de las regiones, al exponer lo siguiente en el plan de desarrollo:<sup>99</sup>

“En la promoción del desarrollo equilibrado entre las regiones, las ciudades y el campo se encuentra una de las vertientes donde el federalismo encontrará su cabal expresión económica y social. La cuestión regional tiene dos dimensiones: la primera son las marcadas desigualdades en las macroregiones del norte, centro, sur, las costas del golfo y las del pacífico; la segunda, corresponde a las microregiones que en cada entidad federativa muestran condiciones de desventaja económica y social. La estrategia de desarrollo regional debe hacer frente a ambos retos.”

Un aspecto central para impulsar el desarrollo equilibrado de las regiones y el bienestar de los grupos rurales es la consolidación de una reforma agraria que les ofrezca certeza jurídica sobre sus tierras y les brinde, al mismo tiempo, la oportunidad de incrementar su productividad a través de políticas regionales de apoyo al sector agrícola. La reforma agraria no debe ser únicamente sinónimo de reparto agrario, sino ocuparse por igual de la organización social, la modernización de la producción, los apoyos crediticios y el desarrollo sustentable con justicia y equidad.

Actualmente, 4.9 millones de mexicanos tienen dominio legal sobre 185 millones de hectáreas rústicas<sup>100</sup>; de ellos, 3.5 millones son ejidatarios y comuneros<sup>101</sup> agrupados en treinta mil núcleos agrarios con dominio sobre 113 millones de hectáreas, y 1.4 millones son propietarios privados de 74 millones de hectáreas.

Hoy existe un amplio proceso de fragmentación y polarización en la estructura agraria, que agrava una situación en que las unidades de producción (parcelas y/o predios rurales) no generan el ingreso suficiente para el sustento familiar.

Para contribuir adecuadamente a revertir el deterioro económico, productivo y ambiental que ha sufrido el medio rural es necesario llevar a su termino el proceso de regularización de la propiedad de la tierra y de titulación de predios, pues esto dará mayor certeza a los esfuerzos encaminados a consolidar la integración social y productiva de los campesinos. La integración social se sustenta en una propiedad rural legalizada que puede ser objeto de inversiones productivas y punto de partida para impulsar acciones de participación social.<sup>102</sup>

Para dar certeza jurídica en las formas de propiedad es necesario que se fortalezcan los tribunales agrarios, la Procuraduría Agraria, así como el Registro Agrario Nacional y su catastro

<sup>99</sup> Poder Ejecutivo Federal, *Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000*, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México 1995

<sup>100</sup> Base de datos RAN, México 1999

<sup>101</sup> INEGI, *Agenda Estadística Estados Unidos Mexicanos 1999*, INEGI, México 2000

<sup>102</sup> Poder Ejecutivo Federal, op. cit. p.110

rural, para evitar el rezago en las soluciones a conflictos y controversias y se regularice la propiedad privada y su registro.

Es necesario que en el sector rural se promueva la transformación de las organizaciones rurales y campesinas como instrumento para combatir el minifundio.

Para poder aplicar integralmente estas acciones, se debe sustentar sobre un instrumento viable, que maneje las variables oportunamente y arroje resultados positivos. Este instrumento es el catastro rural multifinalitario. Este instrumento tiene la capacidad -siempre y cuando su información documental y cartográfica esté actualizada- de proveer información oportuna. A través del mapa o plano técnicamente correcto y preciso y complementado con cierta información sobre las condiciones de los predios rurales, se construyen modelos o escenarios que tratan de ejemplificar la dinámica actual de la actividad que se practica sobre estos espacios geográficos y además se proyectan o simulan situaciones a futuro, con lo cual se pueden prever o programar acciones que cambien la visión para perfeccionar el manejo de las condiciones de los predios y de la población que vive de ellos y vive en ellos; por lo, cual se constituye en un componente básico, que permite observar otras alternativas de desarrollo de actividades y de programación y/o planificación de recursos económicos.

La mayoría de los productores rurales, son ejidatarios o pequeños propietarios, son minifundistas con menos de cinco hectáreas, que necesitan la definición y protección clara y eficaz de sus derechos de propiedad, por lo, cual la información catastral es de suma importancia.

El catastro rural multifinalitario permite integrar una base de datos, con aplicaciones prácticas que rebasan los propósitos estrictamente fiscales, para integrar los campos jurídico, ambiental y geográfico. Contando con los avances tecnológicos, el catastro rural multifinalitario representa un medio idóneo para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar la tenencia de la tierra rural.

El catastro rural multifinalitario, es un medio que aporta una gran cantidad de productos con información gráfica y digital detallada sobre las parcelas, que asociada a una base de datos con referencia geográfica, permite ofrecer un servicio de bajo costo a organismos públicos y privados, lo que redundará en una mejor coordinación de inversión pública y privada en el sector rural.

El artículo 22 de la Ley de Planeación determina que el Plan Nacional de Desarrollo indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales pertinentes. Entre los programas más importantes que se estructuraron en el sexenio de 1995 -2000, para combatir los problemas en el sector rural, están los siguientes:<sup>103</sup>

- Programa para el Desarrollo de los Pueblos Indios

---

<sup>103</sup> Poder Ejecutivo Federal, op. cit.

- Programa Agropecuario y de Desarrollo Rural
- Programa de Medio Ambiente
- Programa Forestal y de Recursos Naturales Renovables
- Programa Hidráulico
- Programa para atender la Agenda del Desarrollo Sustentable
- Programa de Financiamiento del Desarrollo

Para 1998 el gobierno federal invirtió en las actividades productivas del sector rural, 3260.2 millones de pesos<sup>104</sup>, que equivale al 3 por ciento del total de inversión pública destinada a diferentes programas. En otro aspecto que está relacionado con los predios rurales, como es el medio ambiente y recursos naturales el gobierno invirtió 2 762.8 millones de pesos<sup>105</sup>, que equivalen al 2.5 por ciento del total de la inversión pública. Entre ambos aspectos suman alrededor del 6 por ciento del total de la inversión pública. Lo que muestra claramente que la inversión que destina el gobierno para el sector rural es muy escasa, lo que repercute en el estancamiento que vive y el poco desarrollo en el sector. Y sí a esto se le aúna, que la planificación de los recursos económicos no es programada teniendo en cuenta la opinión de la población del sector y sus necesidades más urgentes (las condiciones de precariedad en que vive y los niveles de marginación muy altos), por ese carácter que tiene la administración pública de centralizar las decisiones, y no distribuir las entre los tres niveles de la administración pública.

Para optimizar la planificación y aplicar adecuadamente los recursos del sector privado es necesario considerar, el elemento básico informativo de la política agropecuaria que es el conocimiento del nivel actual de productividad y rentabilidad de la actividad del sector rural, según la línea de producción, la región y el nivel de tecnología empleada, a fin de evaluar su capacidad para enfrentar la problemática. Para esto es necesario analizar variables tales como sistemas de producción, actuales y potenciales; costos de producción privados y públicos a precios nacionales e internacionales, costos de transporte, almacenamiento, financiamiento, con objeto de determinar la ganancia de la actividad agropecuaria; con los análisis anteriores es posible evaluar mediante un sistema de presupuestos privados la rentabilidad actual y potencial a alcanzarse como menciona Jaime Matus "que a través de la aplicación de tecnologías a precios nacionales y con alineación a precios internacionales, también es posible determinar las ventajas comparativas regionales y la rentabilidad bajo un esquema libre de subsidios y apoyos gubernamentales".<sup>106</sup>

<sup>104</sup> INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de Bienes y Servicios 1988 - 1999 Tomo I*, INEGI, Noviembre 2000, México

<sup>105</sup> INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de Bienes y Servicios 1988 - 1999 Tomo II*, INEGI, Noviembre 2000, México

<sup>106</sup> Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Grupo de Conservación del Suelo y Agua, A.C., Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, *Evaluación de Tierras para una Agricultura Sostenible en México, Seminario Taller*, Universidad Autónoma Chapingo, México 1995

En la política sectorial es necesario considerar y tener presente los criterios que pretendan solucionar la múltiple problemática que vive el sector; entre los más importantes, se pueden mencionar, los siguientes:

- Pretender lograr la autosuficiencia en los alimentos básicos de origen agropecuario, que permita satisfacer los requerimientos nutricionales de los estratos sociales de más bajos ingresos y atender las necesidades alimenticias básicas que se originan con el crecimiento de la población. Y tratar de aumentar así mismo la producción de los agricultores minifundistas (pequeños propietarios, ejidatarios y comuneros), ya que para éstos es el único camino para elevar sus niveles de vida.

- Buscar que los minifundistas (ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios) se organicen de modo que mejoren su capacidad de generación, retención e inversión productiva del excedente económico, a fin de que puedan alcanzar un crecimiento basado en sus propios recursos.

- Tratar de crear oportunidades adecuadas de ocupación para todos los habitantes del medio rural. Pretender abatir el desempleo y subempleo rural, buscando incorporar esta fuerza de trabajo a los beneficios directos derivados de la percepción de un ingreso permanente. La instrumentación de una política que contemple en forma central este objetivo repercutirá en la desaceleración de la migración y el aprovechamiento íntegro de la mano de obra rural.

- Tratar de implementar patrones de desarrollo tecnológico que permitan un mayor desarrollo de la capacidad tecnológica autóctona, y que además aprovechen al máximo los diversos y abundantes recursos naturales.

- Pretender lograr la autosuficiencia en las materias primas del sector destinadas a las industrias que producen bienes de consumo popular básico, lo que paralelamente permitirá liberar divisas, e incluso llegar a generarlas por la exportación de la materia prima excedente.

- La colaboración en el desarrollo del sector, basándose en la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales renovables; todo ello para aumentar la capacidad de aprovechamiento de éstos, a cuyo objeto deberán implementarse programas nacionales de explotación, así como también terminar en cuanto sea necesario el rezago agrario que padecen todavía una gran cantidad de predios rurales.

- Apoyar en forma intensiva al grupo de población con escasos medios de subsistencia y que viven en situaciones de marginación alarmante, en donde la programación adecuada de los recursos públicos puede ser un detonante, para integrarlos a procesos de trabajo que garanticen, que por lo menos tengan recursos económicos suficientes, para mejorar sus condiciones de vida. Y tengan esa expectativa para hacer producir sus predios rurales, a través de la aplicación de insumos y contando con los canales adecuados para comercializar sus productos.

La canalización del esfuerzo público para apoyar al sector agrícola con recursos fiscales directos, y las acciones de servicios públicos, al acompañarse con la identificación de proyectos de inversión pública y privada en cada uno de los estados del país, permite al sector productivo, no sólo efectuar un esfuerzo propio, sino unir fuerzas que generen beneficios a la población que vive en estos espacios geográficos rurales.

Es un común denominador que la inversión de los recursos públicos beneficie a los grandes productores. Este grupo es el sector que se dedica a la exportación de sus productos, ellos tienen garantizados los canales de comercialización; mientras tanto los grupos de población con mayores rezagos viven en condiciones de marginación alarmantes, a estos grupos son a los cuales la administración pública debe atender eficientemente, con la adecuada programación de recursos y de actividades en el sector rural. Esto propiciará que no sigan creciendo problemas sociales como es la migración campo – ciudad; evitando que la población siga migrando hacia Estados Unidos, dejando comunidades sin habitantes y sin ser productivas las parcelas de labor; y lo más grave, que es el brote de grupos armados, que sobre la base de la utilización de la fuerza de las armas pretendan alcanzar los niveles de bienestar, que con el trabajo en el campo no se obtienen.

#### **5.4 La política de la presente administración**

Actualmente, por ser el inicio del sexenio 2001 – 2006 y al no publicarse hasta el momento (mayo de 2001) el Plan Nacional de Desarrollo, la política que ha de estructurarse para el sector no se conoce plenamente, solamente existen algunos planteamientos por parte de los funcionarios identificados con el sector rural, los cuales han esbozado lo siguiente en diferentes entrevistas:<sup>107</sup>

-La Ley de capitalización de Procampo, con la cual se permitirá obtener un financiamiento por 80 mil millones de pesos en el sector.

- Ley de presupuesto multianual y una ley de almacenaje.

- Ley de desarrollo Rural, con la cual se pretende que se regularicen los mercados para que no se contraigan por el exceso de producción o por una mala distribución del sistema alimentario.

Dentro de la política que se está planteando, se pretende desarrollar los mercados de tierra. Esto se llevara a cabo con el financiamiento del fondo para el ordenamiento de la propiedad rural. Uno de los propósitos de este programa es combatir el minifundio, a través de la compactación de unidades productivas en tierras ejidales, comunales y de pequeña propiedad rural. "El minifundio, no permite realizar economías de escala, por lo que frena el desarrollo de la actividad agropecuaria, y resalta que la compactación de tierras es el mecanismo para incrementar la producción".sic<sup>108</sup>

<sup>107</sup> Periódico Reforma, Viernes 18 de Mayo del 2001, primera sección, p. 18

<sup>108</sup> Javier Usabiaga (SAGARPA) Periódico La Jornada, Jueves 26 de Diciembre de 2000, p.p. 43 - 44

Por la grave problemática asociada al minifundio, se considera de sustancial importancia crear un mercado campesino de tierras mediante el otorgamiento de créditos para la compactación de parcelas, la recuperación de las que estén arrendadas y la enajenación de derechos.

También se busca impulsar las inmobiliarias ejidales, ya que cada año se requieren 30 mil hectáreas para desarrollo urbano; de ellas, el 70 por ciento son de origen ejidal y comunal. Alrededor de 840 ejidos y comunidades se beneficiarían al aportar superficie para el desarrollo de viviendas en 116 ciudades, las cuatro mayores zonas metropolitanas y 85 centros urbanos; esto se haría con la creación de una "bolsa de suelo social" en la que participarían núcleos agrarios y municipios.

La idea es que en los tres próximos años concluyan las acciones agrarias pendientes, se organice el sector encargado de brindar seguridad jurídica sobre la propiedad. Asimismo, habrá seguimiento a juicios y cumplimiento de las sentencias ejecutorias correspondientes para evitar que las resoluciones agrarias se modifiquen o que las obligaciones del Estado se incrementen por la vía de resoluciones jurisdiccionales.

Se considera indispensable apoyar la regularización de la pequeña propiedad rural para dotar de certeza jurídica a los propietarios; impulsar la titulación, ya que existen 73 millones de hectáreas bajo este rubro, de las cuales 30 por ciento son irregulares; así como fortalecer la Procuraduría Agraria para que retome su misión constitucional como ombudsman del sector.

También se destaca que para el año 2025 se incorporará plenamente el patrimonio inmobiliario rural a la economía nacional para que genere capital y crecimiento económico. Estos son sólo algunos de los planteamientos, que se pretenden adoptar (o ¿por que no? imponer) para intentar mejorar las condiciones del sector rural.

Hasta el momento no hay señales claras de cómo se vayan a ejecutar estas tareas pero se esta hablando mucho de regularizar y acabar con el rezago agrario que sufre un gran porcentaje de los predios rurales.

En la iniciativa presidencial para el gasto programable para el año 2001, se tiene programado asignar un monto para el sector rural de 26 mil millones de pesos, que representa el 2.9 por ciento del total del gasto programable nacional.<sup>109</sup>

En el análisis que realiza el Consejo Nacional Agropecuario, se encontró que algunos rubros se está dando un descenso en el gasto programable, como en el caso de Alianza para el Campo la caída es del 0.7 por ciento, en Apoyos a la Rentabilidad el decremento es del 14 por ciento. Mientras que para Procampo se registró un aumento de tan sólo el 1.6 por ciento

Se plantea que se establezca un mandato al organismo desconcentrado Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (Aserca) para que los recursos favorezcan la

<sup>109</sup> Periódico La Jornada, Jueves 14 de Diciembre de 2000, p.p. 44

organización comercial, las estrategias comerciales y la diversificación de pequeños y medianos productores organizados.

El CNA, plantea que se requiere que el manejo del presupuesto lo haga una sola dependencia, y/o en su defecto se impulse la federalización y que sean los estados los que hagan el manejo presupuestal.

Creo y es oportuno mencionar que el catastro rural multifinalitario, es una herramienta muy propicia como punto de apoyo para estructurar los planes que se pretenden poner a funcionar. Por lo cual, ojalá que los funcionarios encargados de programar y ejecutar las tareas en esta administración, que comienza y que promulga cambios en la forma de emprender las tareas, observen al catastro rural multifinalitario, como un instrumento oportuno, e instrumenten y asignen los suficientes recursos para actualizar constantemente la información que esta contenida en el catastro rural.

## CONSIDERACIONES FINALES

El territorio nacional comprende una superficie cercana a los 2 millones de kilómetros cuadrados, los cuales son equivalentes a 200 millones de hectáreas aproximadamente. La clasificación de esta superficie de acuerdo al censo agrícola y ganadero de 1991, por su uso de suelo indica que 101 millones tienen vocación hacia la ganadería, 61 millones forestales y 27 millones a la actividad agrícola.

En la conformación de la tenencia de la tierra, la propiedad social (terrenos ejidales y comunales) ocupan 55 por ciento de la superficie total del país con 113 millones de hectáreas, la propiedad privada (pequeña propiedad y colonias agrícolas y ganaderas) un 37 por ciento con 73 millones de hectáreas; por su parte los terrenos urbanos y federales ocupan 8 por ciento de la superficie total.

En particular el subsector agrícola cuenta una superficie abierta al cultivo de 27 millones de hectáreas las que representan 14 por ciento de la superficie nacional de esta superficie se encuentran bajo riego 6 millones de ha. Y el resto, es decir 21 millones de ha son de condición de temporal. Este sector es el que proporciona la participación de la producción alimentaria, en el país.

En el país la reforma agraria dio paso a la ampliación de la frontera agrícola y a la colonización de territorio; al incremento y a la modernización técnica de la producción y a la organización de los productores; al surgimiento de sistemas crediticios, de comercialización y de abasto al sector ejidal, comunidad agraria y pequeña propiedad.

Se ha modificado el artículo 27 Constitucional y su ley reglamentaria, las modificaciones tuvieron como uno de sus objetivos, propiciar un clima de confianza y seguridad para la tenencia de la tierra ejidal y comunal, y al mismo tiempo regularizar algunas prácticas hasta ese momento prohibidas, como son la renta, la asociación, el uso diversificado de la tierra y en especial la venta de la misma.

La reforma al artículo 27 abre la posibilidad de establecer un nuevo modelo de desarrollo del sector rural mexicano. Es un hecho que la modificación es una acción sin precedente en los últimos años. El cambio en el marco legal da un corte definitivo a la dotación de tierras, abre la posibilidad para la organización interna de los productores minifundistas para desarrollar en común la actividad más rentable y más propicia a las condiciones geográficas de los predios. Es través de la modificación del marco legal donde se pueden propiciar las condiciones necesarias para la transformación de las actividades agropecuarias.

De una estructura de la propiedad rústica severamente concentrada a principios de siglo, se ha pasado a cerca de 3.9 millones de unidades de producción en el ámbito rural. Esta cantidad de predios equivale mas o menos a un tercio de los aproximadamente 9 millones de predios rurales registrados en el registro agrario nacional (1999). Es en estos predios donde se lleva la

producción agropecuaria. En ellas vive y trabaja aproximadamente 27 por ciento de la población del país.

La distribución de los predios rurales en el ámbito nacional, es muy irregular, en función de las diferencias tan abruptas del relieve del territorio de la república.

La propiedad de un predio rural, es el derecho de poseer, usar, disfrutar y aprovechar un espacio geográfico. El hombre adquiere un derecho de tenencia al invertir en un pedazo de terreno su trabajo para convertirlo en suelo apto. A través de esto el campesino justifica la posesión del terreno, y está en su derecho de defender y demandar el respeto a su posesión, ya que es el fruto de su esfuerzo personal.

La tierra es algo más que un elemento físico, es necesaria para la existencia del hombre; es la fuente del ingreso, así como cimentación de la estructura necesaria para sus actividades sociales y económicas.

El catastro rural multifinalitario, administra los diferentes tipos de tenencia de tierra. El catastro rural multifinalitario permite integrar una base de datos, con aplicaciones prácticas que rebasan los propósitos estrictamente fiscales, para integrar los campos jurídico, ambiental y geográfico. Contando con los avances tecnológicos, el catastro rural representa un medio idóneo para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar la tenencia de la tierra rural.

El catastro rural multifinalitario, es un medio que aporta una gran cantidad de productos con información gráfica y digital detallada sobre las parcelas, que asociada a una base de datos con referencia geográfica, permite ofrecer un servicio de bajo costo a organismos públicos y privados, lo que redundará en una mejor coordinación de inversión pública en el campo.

Con la implementación del catastro rural multifinalitario y con su realización se pretende que se utilicen los avances de la técnica, en beneficio de mejorar la operabilidad de éste y sea un instrumento valioso en la solución de los problemas que existen en el campo.

Para lograr esto las nuevas tecnologías aportan herramientas propicias para el manejo integral de la información catastral de los predios rurales. Esto se logra a través de la implementación de un sistema de información geográfica (SIG).

Un SIG es un sistema de información digital que correctamente diseñado y metodológicamente bien estructurado, tiene la capacidad de capturar, procesar, analizar, modelar y reportar en forma gráfica y tabular información de tipo espacial. La diferencia entre un SIG y un sistema de información convencional es que el primero maneja información bajo el contexto espacial dentro un marco de referencia geográfico. En este sentido, el componente principal de un SIG es dato espacial y su plano de referencia es la superficie terrestre

Este catastro rural multifinalitario contiene información espacial (localización, límites, superficie) e información temática (cultivos o aprovechamientos, calidades, valores) sobre los predios rurales, debe ser actualizado constantemente. Aunque su función primordial es la de servir de base para la gestión de diversas actividades; la información que ofrece puede ser de gran utilidad para multitud de aplicaciones. De hecho este sistema de información geográfico catastral

es una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos legal, administrativo y económico, y una ayuda para la planificación y el desarrollo de las actividades del sector rural.

En los programas de apoyos al sector rural se debe plantear un nuevo programa de apoyo directo, el cual deberá ajustarse a los siguientes criterios: a) el apoyo debe ser universal y generalizado para todos los productores, independientemente de la localización geográfica o de escala de producción; b) debe promover las formas de asociación que permita el mejor y más eficiente uso de los recursos productivos, para alcanzar niveles de bienestar social adecuados.

El gobierno federal deberá propiciar las condiciones necesarias para transformar al espacio geográfico rural.

Para poder aplicar integralmente estas acciones, se debe sustentar sobre un instrumento viable, que maneje las variables oportunamente y arroje resultados positivos. Este instrumento es el catastro rural multifinanciado, tiene la capacidad -siempre y cuando su información documental y cartográfica este actualizada- de proveer información oportuna. A través del mapa o plano técnicamente correcto y preciso y complementado con cierta información sobre las condiciones de los predios rurales se construyen modelos o escenarios que tratan de ejemplificar la dinámica actual de la actividad que se practica sobre este espacio geográfico, y además se proyectan o simulan situaciones a futuro, con lo cual se pueden prever o programar acciones que cambien la visión para mejorar las condiciones de la población que vive en los predios rurales, por lo, cual se constituye en un componente básico, que permite observar otras alternativas de desarrollo de actividades y de programación y/o planificación de recursos económicos.

El catastro rural en su historia evolutiva, a principio del siglo XX inicia en forma desordenada y anárquica, pero a final de éste, se organiza más eficientemente; las reformas al marco legal que se hicieron en 1992, propiciaron que se diseñará una metodología y se implementarán normas técnicas, que han establecido una regulación más completa para la integración del catastro rural, no solamente como un medio impositivo, sino que tenga características multifinanciaras, para que sea un medio oportuno que maneje integralmente las cuestiones legales, ambientales y económicas de los predios rurales.

Se debe plantear que en ésta unidad se manejen todos los predios rurales independientemente del tipo de tenencia de tierra al que pertenezcan. Por tal motivo, se debe promover un plan o programa que identifique, ubique y registre a la pequeña propiedad, sobretudo a los predios menores de 5 Ha., en los cuales se asienta la población rural con mayores problemas económicos.

Para esto sería oportuno proseguir con el Procede, por la plataforma que se ha diseñado para su operación, y que se termine siempre y cuando se hayan identificado, medido y actualizado todos los predios rurales en el catastro rural multifinanciado. Con los avances tecnológicos en los medios para medir los predios rurales, se facilita en gran medida poder proseguir con el programa mencionado.

El catastro rural siempre y cuando este bien integrado y teniendo una política congruente de actualización, es una herramienta oportuna para manejar espacialmente a los predios rurales, ya que a través del plano, se tiene la capacidad para diseñar una serie de modelos, que permitan elaborar estudios integrales, sobre la disponibilidad de recursos (naturales, económicos y sociales) con los que cuenta el espacio rural. A través de éste se puede realizar en forma efectiva la regionalización, zonificación agrícola y ordenamiento físico-espacial, ya que proporciona una gama muy amplia de manejo de variables, con las cuales se pueden establecer las relaciones relevantes del medio rural, así como establecer prospecciones que interpreten las necesidades en un corto y largo plazo.

En las formas de tenencia de la tierra, prevalecen una serie de problemáticas que tienen una influencia importante para la determinación correcta de los predios. En primer lugar, el rezago agrario es un problema grave, en una gran cantidad de estados de la república se presentan conflictos en los límites de los predios rurales, ya sean privados, ejidales o comunales. Los Tribunales Agrarios tienen una gran cantidad procesos jurídicos de definición de límites, lo que acrecienta más ésta problemática. Por ejemplo en el caso de la pequeña propiedad rural, el 30 por ciento de la superficie es considerada irregular, de los aproximadamente 70 millones de hectáreas. Para el caso de la tenencia ejidal, según cifras de la reunión del Comité Nacional de Coordinación Interinstitucional del Procede en la ciudad de Aguascalientes el 29 de agosto de 2000 de los aproximadamente 29 000 ejidos y comunidades agrarias, sólo en 21 571 núcleos se han hechos trabajos de delimitación y medición. Cabe hacer la mención de este hecho por que el programa se termino en conjunto con la finalización de la administración del presidente Zedillo. Este tipo de circunstancias afectan de una forma considerable en la conformación integral del catastro rural. La situación de indefinición de los límites prediales rurales provoca una situación técnica y jurídica que afecta al catastro rural, al aumentar los movimientos de traslado y definición de los límites, ya que no se pueden aplicar criterios estables para uniformar el manejo de los predios rurales.

Otro factor influyente es la distribución, configuración y extensión de los predios rurales, ya que las condiciones topográficas del territorio son heterogéneas. El minifundismo que impera en el centro y sur del país es de una gran fragmentación, en comparación con la mayor extensión de los predios del norte del país, provocando un de manejo diferente para las regiones. Esto provoca en la conformación del catastro rural una problemática de criterios, ya que se tienen que implementar y disponer diferentes métodos para la delimitación y medición de los linderos de los predios rurales.

Hay que resaltar la importancia, que tiene el catastro rural multifinilaritario para proveer herramientas que intervengan directamente en la planificación de las actividades y la programación de los recursos económicos. El catastro es un instrumento muy propio para estructurar planes de ordenamiento de los predios rurales. Esta medida es benéfica para organizar y regular adecuadamente todas las actividades destinadas a beneficiar al medio geográfico rural. Por lo tanto, éste debe estar abierto para la consulta entre las personalidades de la administración pública, que tienen una intervención directa en la planificación de los recursos económicos,

sociales y naturales. Es imperativo mantener una actualización constante del acervo cartográfico y documental del catastro rural.

## CONCLUSIONES

Es necesario terminar con el rezago agrario con un gran esfuerzo de regularización; además de hacer efectivo el reparto, se requiere resolver los conflictos de la tierra –entre campesinos o entre éstos con otros agentes-, que en muchos de los casos han persistido por varios años.

La inseguridad, el desorden jurídico y las irregularidades en el proceso de reparto fueron una fuente básica de conflicto en el campo y que causaron, un grave daño económico y social; que en la actualidad persiste y se agrava.

Como se encuentra la administración de los predios rurales, por parte de los tres niveles de la administración pública (federal, estatal y municipal), los problemas que existen en ellos (el rezago agrario y la falta de regularización) seguirán persistiendo; se estima que el 30 por ciento de pequeña propiedad no está regularizada y el 25 por ciento de la tenencia ejidal y comunal tienen rezago agrario, provocados principalmente por la no aplicación de las resoluciones presidenciales. Es importante proseguir e implementar tareas, que corrijan estas situaciones, ya que de ello depende que cerca del 30 por ciento del total de la población nacional tenga certeza para garantizar la posesión de sus terrenos, y ello redundará y garantiza que una gran parte de la población rural tenga los medios indispensables, para alcanzar los niveles óptimos de desarrollo y de bienestar social y disminuya el número de personas campesinas que viven en condiciones de rezago y marginación, lo cual provoca malestares sociales, además que habría más oportunidad para que el sector rural se capitalice y se vuelva más productivo, que es lo que la gente del campo necesita.

La reforma del artículo 27 en 1992, reconoce jurídicamente a la tenencia de la tierra social. Reconoce la posesión individual y el dominio pleno de las parcelas; esto incita a que los poseedores de predios ejidales y comunales, tengan más libertad para decidir el destino de sus tierras. Por esta situación muchos de los poseedores han optado por vender su parcela – motivados por la falta de recursos y la escasa productividad, lo que provoca que vivan sin los medios necesarios para mantener un nivel de vida aceptable-, trayendo como consecuencia que pierdan su espacio para desarrollarse, que cambien su situación de productores a asalariados del sector rural y, lo más grave, el desarraigo del medio geográfico en el cual han vivido toda su vida.

Con esta reforma se dio fin al reparto agrario, este hecho trajo consigo que se intensifique la invasión de predios rurales, que no sólo efectúa por la gente del campo sin parcela, sino que participan agentes externos que motivan la expansión urbana, en los límites con las grandes ciudades; cambiando el uso de suelo agropecuario al de asentamiento humano (suelo urbanizado).

Se tiene que estructurar un plan que tenga como objetivo integrar en una sola entidad toda la información referente a los predios rurales; para tal caso es necesario que impulse la administración federal un programa muy semejante al Procede o que se le de continuidad a éste,

para que los terrenos independientemente del tipo de tenencia de tierra al que estén sujetos, adquieran un documento cartográfico que certifique su ubicación geográfica y estén bien definidos sus límites, para que en el futuro inmediato no se tengan problemas en este aspecto. Aunado a esto enriquecer una base de datos en la que estén definidos, la situación jurídica, el uso de suelo y los atributos naturales inherentes del terreno. E integrar la información derivada de esta actividad en un catastro rural con fines multifinalitarios.

El catastro rural siempre y cuando este bien integrado y teniendo una política congruente de actualización, es una herramienta oportuna para manejar espacialmente a los predios rurales, ya que a través de la información que contiene el plano, se tiene la capacidad para diseñar modelos, que permitan elaborar estudios integrales, sobre la disponibilidad de los recursos (naturales, económicos y sociales) con los que cuenta el espacio rural. A través de éste se puede realizar en forma efectiva la regionalización, zonificación agrícola y planeación físico-espacial, ya que proporciona una gama muy amplia de manejo de variables, con las cuales se pueden establecer las relaciones relevantes en el medio rural, así como establecer prospecciones que interpreten las necesidades en un corto y largo plazo.

Para lograr lo anterior el catastro rural debe ser una entidad con características multifinalitarias en el cual estén integrados todos los aspectos de los predios rurales. Con esta característica el catastro rural debe ser el órgano federal que proporcione la normatividad a las demás dependencias de la administración pública, para el tratamiento de la información referida a la representación de éstos. Hasta el momento cada entidad de la administración pública maneja su propia normatividad, provocando multiplicidad y disparidad en los trabajos técnicos y cartográficos del sector rural, que no ayudan en mucho a la integración de un sistema de información para este sector.

El catastro rural multifinalitario debe estar accesible a todos los especialistas identificados con trabajos en el campo mexicano. La información cartográfica y documental que se maneja en la base de datos del catastro debe ser retroalimentada constantemente por los trabajos que se realicen en otras dependencias.

A través del catastro rural multifinalitario se puede planificar con una visión de desarrollo sustentable en el campo mexicano, las herramientas con las que cuenta el catastro permiten realizar estudios integrales, en los cuales estén contempladas las variables geográficas, biológicas, económicas y sociales del medio rural.

En el catastro rural debe haber políticas constantes de actualización de la información cartográfica y documental. Esto se facilita considerablemente y se agilizan los procedimientos si se utilizan las innovaciones tecnológicas que existen en el mercado;

Deben estar adecuadamente integrados y manejados los métodos de levantamiento, ya que esto garantiza la precisión, la congruencia y la certidumbre en la información documental y cartográfica que se maneja en el catastro.

Se debe intensificar el empleo del GPS y los teodolitos electrónicos, para el levantamiento de los predios rurales. Estos métodos agilizan considerablemente los trabajos, y se deben aplicar principalmente en aquellos terrenos que por extensión, no es conveniente medirlos por el método indirecto.

La restitución digital y la utilización de los ortofotos y ortofotomapas, solamente se deben aplicar sobre aquellos terrenos que tienen las dimensiones requeridas para este trabajo, ya que sucede que en el catastro, este procedimiento se aplica sobre predios que por la escala que se maneja, no es posible obtener la ubicación geográfica precisa y se cae en inconsistencias que vuelve incongruente la información.

Las oportunidades que ofrecen los medios electrónicos para el manejo de la información deben ser agotadas y explotadas en toda su capacidad. En el catastro se debe manejar el sistema de información geográfica integralmente, y no se debe observar a esta técnica solamente como una herramienta para confeccionar planos y cartas, se debe traspasar ese umbral, y manejarlo como lo que es, un sistema para el análisis espacial con el cual se realicen planteamientos objetivos y aplicables en la solución de problemas manifiestos del sector rural.

Es en este aspecto se manifiesta el trabajo del geógrafo, por que es el especialista que tiene la capacidad para manejar las variables en forma integral, por esa visión global que tiene del medio geográfico. Además entiende e interpreta la información contenida en un documento cartográfico (fotográfico y documental).

En el presente estudio geográfico se manejó en primer lugar un espacio geográfico muy importante en México como lo es el rural, el cual ocupa 85 por ciento de la superficie total del país, y en segundo lugar se plantea como una alternativa la información cartográfica contenida en el catastro rural multifinalitario, que es un potencial muy importante para resolver la problemática que se genera en el sector rural.

Por ultimo con este trabajo se tienen que resaltar, dos aspectos importantes:

- Que la tarea de planificación en el sector rural debe estar encaminada a la procuración de bienestar de la población, para tratar de evitar los problemas sociales.
- Y que el aporte geográfico, va encaminado señalar y mostrar la importancia del catastro rural multifinalitario, en la estructuración de estudios geográficos de planificación en el sector rural.

## ANEXO I

### LA PROYECCIÓN CONICA CONFORME DE LAMBERT CON DOS PARALELOS TIPO

#### Características

La proyección Cónica Conforme con dos paralelos tipo, fue ideada por el matemático alsaciano Johann Heinrich Lambert (1728-1777).

Esta proyección, como su nombre lo indica, tiene la característica de ser ortomórfica. La condición de ortomorfismo establece la igualdad de las formas entre pequeñas extensiones de la Tierra y sus representaciones en el mapa; esto se consigue haciendo que los meridianos y los paralelos en el caneavá se corten a 90° y que los factores de escala en dos direcciones cualesquiera, trazadas desde un punto, sean iguales.<sup>110</sup>

Es semejante en apariencia, a la proyección equivalente de Albers. Tiene también paralelos concéntricos y meridianos rectos igualmente espaciados, que cruzan a los paralelos en ángulo recto. Tiene dos paralelos tipo, pero el espaciamiento de los otros paralelos aumenta al alejarse de los paralelos tipo. La exageración del área entre y cerca de los paralelos tipo es relativamente pequeña, y así la proyección proporciona cualidades direccionales de este a oeste.<sup>111</sup>

En general esta proyección es útil para regiones que se extienden preferentemente de este a oeste. El error en el factor de escala aumenta al acrecentarse la latitud. Las áreas no son precisas en las proyecciones ortomórficas.

Esta proyección ha servido de base a la cartografía de 28 estados de Estados Unidos de América. Muchas de las cartas aéreas en ese país y en el mundo entero se han basado en ella. Oficialmente ha sido adoptada en Bélgica, España, Francia, Estonia, Rumania, Venezuela, Argelia, Egipto, Libia y Marruecos. Ha sido utilizada para el mapa de Rusia, Cuenca del Mediterráneo y Europa en escala 1: 10 000 000.

En México una de las instituciones más importante y quizá la primera que ha utilizado y sigue utilizando ésta proyección es la Secretaría de la Defensa Nacional, a través del Departamento Cartográfico Militar.

La proyección Cónica Conforme de Lambert, proporciona al ejercito, una herramienta propicia para representar al territorio nacional, sin sufrir grandes deformaciones.

<sup>110</sup> Lercch Federico, *Apuntes de Cartografía*, División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Departamento de Cartografía y Geodesica, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, 1986, p.p. 69

<sup>111</sup> Ibidem, Lercch Federico, p. 53

Esta proyección es utilizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, para caracterizar en documentos cartográficos la información integrada de diferente índole a escala nacional, por esa propiedad que tiene de generar los documentos cartográficos en la dirección este – oeste, es muy propia para este fin.

La Comisión Nacional del Agua (CNA), para realizar los estudios sobre los recursos hidrológicos a nivel cuenca y para todo el país, y presentar los resultados cartográficamente integrados utiliza esta proyección.

En el Registro Agrario Nacional y sobre todo en el catastro rural, esta proyección es muy conveniente para cartografiar a los ejidos, comunidades agrarias y los polígonos envolventes de la pequeña propiedad con superficie de gran extensión, y que para representación sea necesario integrarlos en un solo documento cartográfico. Además de la poca deformación que sufren los predios rurales en su representación cartográfica a diferentes escalas según lo establece en las normas técnicas del Registro Agrario Nacional, es muy oportuna y práctica para estos fines de presentación.

### **Especificaciones**

La Proyección Cónica Conforme de Lambert con dos paralelos tipo tiene las siguientes especificaciones para su construcción en el Esferoide de Clarke de 1866:<sup>112</sup>

Esferoide de Clarke de 1866, con las siguientes dimensiones

$$a = 6\,378\,208.4 \text{ metros}$$

$$b = 6\,356\,583.8 \text{ metros}$$

$$e^2 = 0.006768657997291$$

$$e'^2 = 0.006814784945915$$

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, utiliza para la construcción de esta proyección, los siguientes parámetros:

Unidades de Medida: metros

Paralelos tipo 17° 30' y 29°30'

Latitud de Origen 14° 00' N

Longitud de Origen: 102° 00' W

Falso origen: 2 500 000, 0.00 metros

Factor de Escala en el Paralelo de origen = 0.993929902278

Los límites de esta proyección, para la República Mexicana son:

Norte : Paralelo de 33° 00' N

Este : Meridiano de 86° 00' W

<sup>112</sup> Army Map Service, *Lambert Conformal Projection, Grid Tables for Latitudes 14° - 33°, Clarke 1866 Spheroid, Coordinates for 1 Degree Intersections, Mexico Special Map*, Corps of Engineers, U.S. Army, August 1969

Sur : Paralelo de 14° 00' N

Oeste : Meridiano de 119° 00' W

Las constantes para la proyección son las siguientes variables:

$$L = \text{sen } \phi_0 = 0.3995838550702$$

$$r_0 = 14\,551\,469.275 \text{ metros}$$

$$r_0 + FN = 16\,000\,000.00 \text{ metros}$$

$$a_1 = -6\,306\,601.41 \text{ metros}$$

$$a_2 = -23\,480.44 \text{ metros}$$

$$a_3 = -1\,059\,789.50 \text{ metros}$$

$$a_4 = -114\,632.64 \text{ metros}$$

$$a_6 = -86\,385.95 \text{ metros}$$

Las siguientes literales o símbolos, son las que se utilizan en las fórmulas, utilizadas en los algoritmos para calcular la proyección a través de los sistemas computacionales (sistemas de información geográfica):

$\phi$  = Latitud

$\lambda$  = Longitud

$\phi_0$  = Latitud de origen

$\lambda_0$  = Longitud de origen

$\Delta\lambda$  = Diferencia de longitud del meridiano de origen

$a$  = Semi-eje mayor del elipsoide de referencia

$b$  = Semi-eje menor del elipsoide de referencia

$$e^2 = \text{Excentricidad} = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

$$e'^2 = \text{menor Excentricidad} = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$$

$v$  = radio de curvatura para el primer vertical

$z$  = Colatitud

$r$  = radio en la proyección (radio del cono)

$k$  = factor de escala

$\theta$  = convergencia de meridianos

N = Norte

E = Este

FN = falso Norte

FE = falso Este

### Fórmulas para calcular la proyección

Las fórmulas que se emplean en los algoritmos computacionales de los sistemas de información geográfica, para calcular las constantes de la proyección, son las siguientes:

$$L = \text{seno } \phi_0 = \frac{\log \cos \phi_1 - \log \cos \phi + \log v_1 - \log v_2}{\log \tan z_1/2 - \log \tan z_2/2}$$

$$\phi_0 = \text{arc sen } L$$

$$K = \frac{v_1 \cos \phi_1}{L \tan^L z_1/2} = \frac{v_2 \cos \phi}{L \tan^L z_2/2}$$

$$k = Lr / v \cos \phi$$

$$r = K \tan^L z/2 \quad (r_0 = K \tan^L z_0/2 = k_0 v_0 \cot \phi_0)$$

Para calcular  $r$ , en el sistema computacional, se utilizan las siguientes series:

$$r = r_0 + a_1 \Delta\phi + a_2 \Delta\phi^2 + a_3 \Delta\phi^3 + a_4 \Delta\phi^4 + a_5 \Delta\phi^5 + a_6 \Delta\phi^6$$

$$\Delta\phi = \phi - \phi_0 \text{ radianes}$$

$$a_1 = \frac{-v_0 k_0}{1 + n_0^2}$$

$$a_2 = \frac{-3 v_0 k_0 n_0^2 t}{2 (1 + n_0^2)^2}$$

$$a_3 = \frac{-v_0 k_0}{6(1+n_0^2)^3} (1 + 4n_0^2 - 3n_0^2 t^2 + 3n_0^4 + 12 n_0^4 t^2)$$

$$a_4 = \frac{-v_0 k_0 t}{24(1+n_0^2)^4} (1 + 3n_0^2 + 35n_0^4 - 45 n_0^4 t^2)$$

$$a_5 = \frac{-v_0 k_0}{120(1+n_0^2)^5} (1 + 3t^2 + 24n_0^4 + 15 n_0^2 t^2)$$

$$a_6 = \frac{-v_0 k_0 t}{720(1+n_0^2)^6} (21 + 12 t^2)$$

$$n_0^2 = e^{i^2} \cos^2 \phi_0$$

$$t = \tan \phi_0$$

Para calcular las coordenadas, a través de los programas computacionales, se utilizan las siguientes fórmulas:

$$N = (r_0 + FN) - r \cos \theta$$

$$E = FE + r \operatorname{sen} \theta$$

$$\theta = \Delta \lambda L$$

$$\Delta \lambda = \lambda_0 - \lambda$$

Las anteriores fórmulas y literales son la base para el cálculo de las tablas, que fueron calculadas por la Oficina de Servicio Cartográfico de la Armada de los Estados Unidos y que fueron proporcionadas al Departamento Cartográfico Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional de México para que a través de ellas se construyera la proyección.

A través de las tablas, el cálculo de esta proyección se facilita de manera considerable, ya que se aplican los criterios definidos en ellas.

#### **Metodología para construir la proyección a través de la utilización de las tablas:**

Con estas tablas se facilita la construcción de la proyección, de manera considerable, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

1.- Se genera un sistema auxiliar de ejes (cuadrícula). En el centro de esta cuadrícula está el meridiano central (102° 00'). Para construir esta cuadrícula auxiliar es necesario calcular los extremos del área a cartografiar, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$XY = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

De lo cual  $XY = 1\ 989\ 529.00$  metros, que es la distancia extrema entre cada punto seleccionado.

Para este ejercicio de representación, se emplea la escala, 1: 10 000 000. El espaciamiento entre cuadrados, es de 4° de amplitud, como se ejemplifica en la figura 29.

La longitud de referencia queda dividida en 9 segmentos de la misma medida. Que a escala 1:10 000 000, es de 2.8 cm. Posteriormente se trazan perpendiculares a los puntos marcados a ambos lados del meridiano central. Los paralelos se fraccionan en los mismos intervalos para trazar los ejes de las abcisas.

2.- Las características para la representación de la Republica Mexicana, los límites son los siguientes:

Paralelos tipo: 17° 30' y 29°30'

Latitud de Origen: 14° 00' N

Longitud de Origen: 102° 00' W

Después de haber trazado la cuadrícula auxiliar, se prosigue a tomar los datos de las tablas de acuerdo a como esta estipulado en las siguientes tablas.<sup>113</sup>

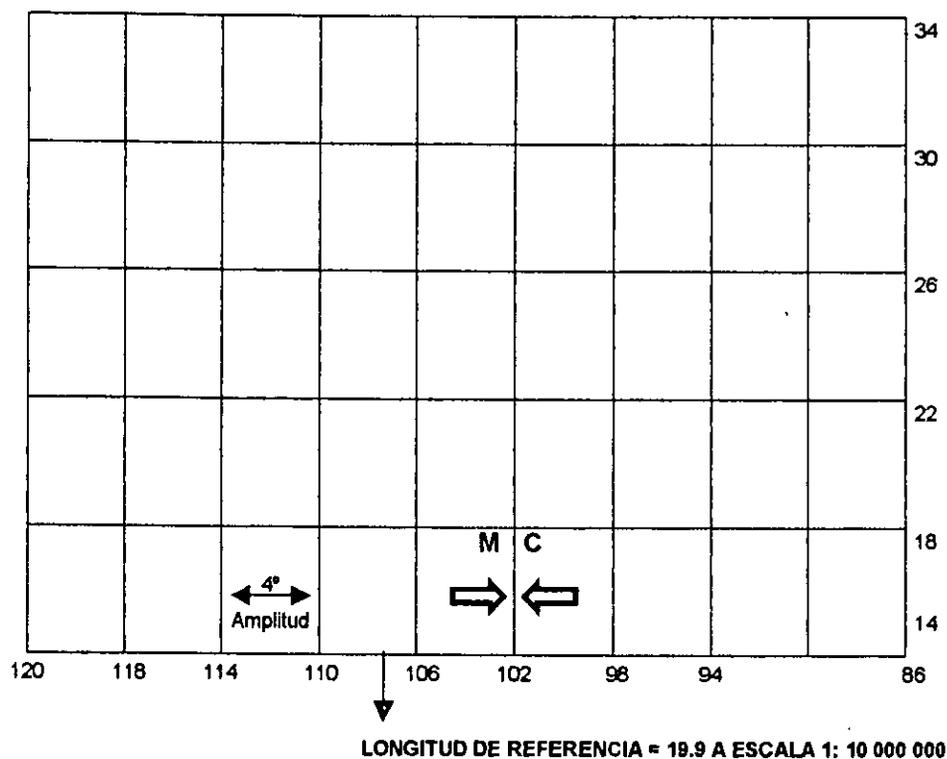


Fig. 29 Cuadrícula auxiliar

**Tablas con los datos extraídos de las tablas para calcular la proyección**

LATITUD:14		
LONGITUD	N	Y
86	489938	3737907
90	447498	3304614
94	417160	2870307
98	398947	2435323
102	392875	2000000
106	398947	1564678
110	417160	1129692
114	447498	695385
119	502435	153968

90	889712	3267520
94	860237	2845561
98	842542	2422945
102	836842	2000000
106	842542	1577054
110	860237	1154438
114	889712	732479
119	943087	206457

90	1329199	3230653
94	1300581	2820968
98	1283401	2410643
102	1277673	2000000
106	1283401	1589356
110	1300581	1179031
114	1329199	769346
119	1381022	258623

LATITUD:18		
LONGITUD	N	Y
86	930945	3888492

LATITUD:22		
LONGITUD	N	Y
88	1369233	3693681

LATITUD:26		
LONGITUD	N	Y
88	1806921	3590336
90	1768085	3193838
94	1740323	2796408
98	1723657	2398359

<sup>113</sup> Army Map Service, op. cit., p.p. 5-14

102	1718100	2000000
108	1723657	1801840
110	1740323	1203591
114	1768085	808181
119	1818357	310717

LATITUD:30		
LONGITUD	N	Y
88	2248176	3541120
90	2208541	3158890
94	2181638	2771780
98	2185488	2388030
102	2180104	2000000
108	2185488	1813989
110	2181638	1228239
114	2208541	843109
119	2257258	362988

LATITUD:33		
LONGITUD	N	Y
88	2578003	3503938
90	2541277	3128979
94	2515023	2753141
98	2499263	2378717
102	2494008	2000000
108	2499263	1623282
110	2515023	1248858
114	2541277	871020
119	2588818	402492

A partir de obtener los datos de las tablas y con el escalímetro y en función de la escala se establecen los valores para X y Y; estos puntos son las intersecciones de los meridianos.

Después de haber realizado las intersecciones de los meridianos con los ejes auxiliares, se miden sobre los mismos meridianos las correspondientes magnitudes de Y, definidas en las tablas.<sup>114</sup>

Después de haber definido las magnitudes para Y, se definen las intersecciones para la gradícula, inmediatamente después se unen con líneas curvas todas estas intersecciones, para obtener los paralelos curvos, tal como se esquematiza en la fig. 30

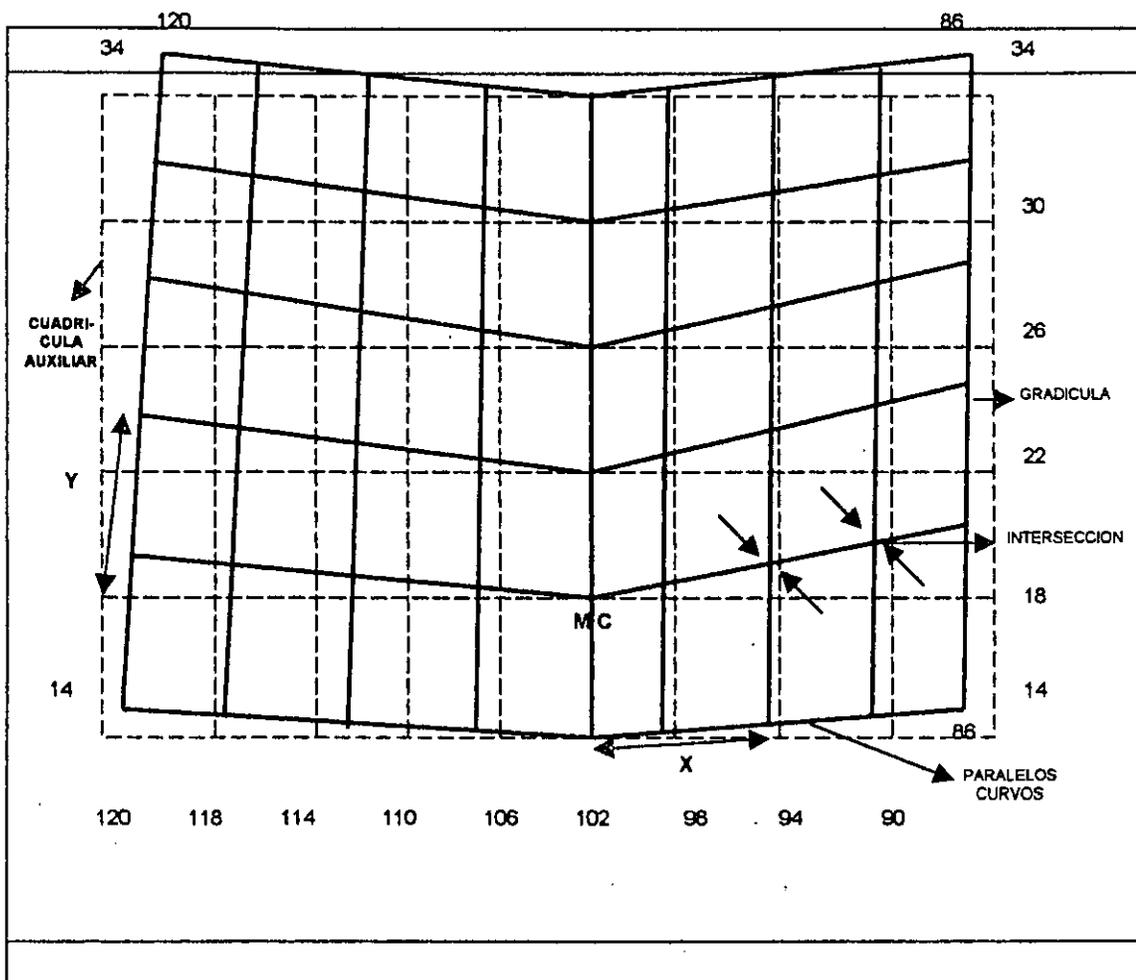


Fig. 30 Gradícula para la proyección

Ya que se ha calculado y trazado la gradícula, se procede a borrar la cuadrícula auxiliar.

<sup>114</sup> Calre Lomelí, J., *Cartografía Matemática 1*, Ciencias de la Tierra, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, Agosto 1983

Ya se ha dicho que la propiedad característica de esta proyección sólo se conserva para pequeñas distancias alrededor de un punto, y que por lo tanto, las figuras representadas sólo son semejantes a las de la Tierra, cuando se trata de pequeñas porciones. Como en otras proyecciones, tales como las equivalentes, se obtiene en la mayoría de los casos una figura más semejante en conjunto a la superficie representada.<sup>115</sup>

Los razonamientos matemáticos de Lambert parten del razonamiento original de Mercator, pero en ellos se estima que el cilindro es un caso particular del cono, en el que el vértice se aleja al infinito. Si se considera un plano tangente a la superficie de la tierra (a la que se supondrá como una esfera), en un punto cualquiera que nos se encuentre contenido en el ecuador o en uno de los polos, ese plano se cortará en un punto con el eje de la tierra, prolongando más allá del polo.<sup>116</sup>

Esta proyección es práctica y utilizada en el catastro rural como medio de referencia auxiliar, ya que es propia para la representación de los polígonos ejidales, comunales y pequeña propiedad, que se encuentren ubicados en dos zonas de la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), por tener la característica de representar a los predios en dirección Este - Oeste.

<sup>115</sup> Sánchez, C. P., Bustamante, O., *Apuntes sobre Cartografía*, Departamento Geográfico, Dirección de Geografía, Meteorología e Hidrología, Secretaría de Agricultura y Fomento, IPGH, Publicación No. 9, México 1935

<sup>116</sup> Estrada Espinosa de los Monteros, J. M., *Laboratorio de Cartografía*, Ed. Trillas, México 1988

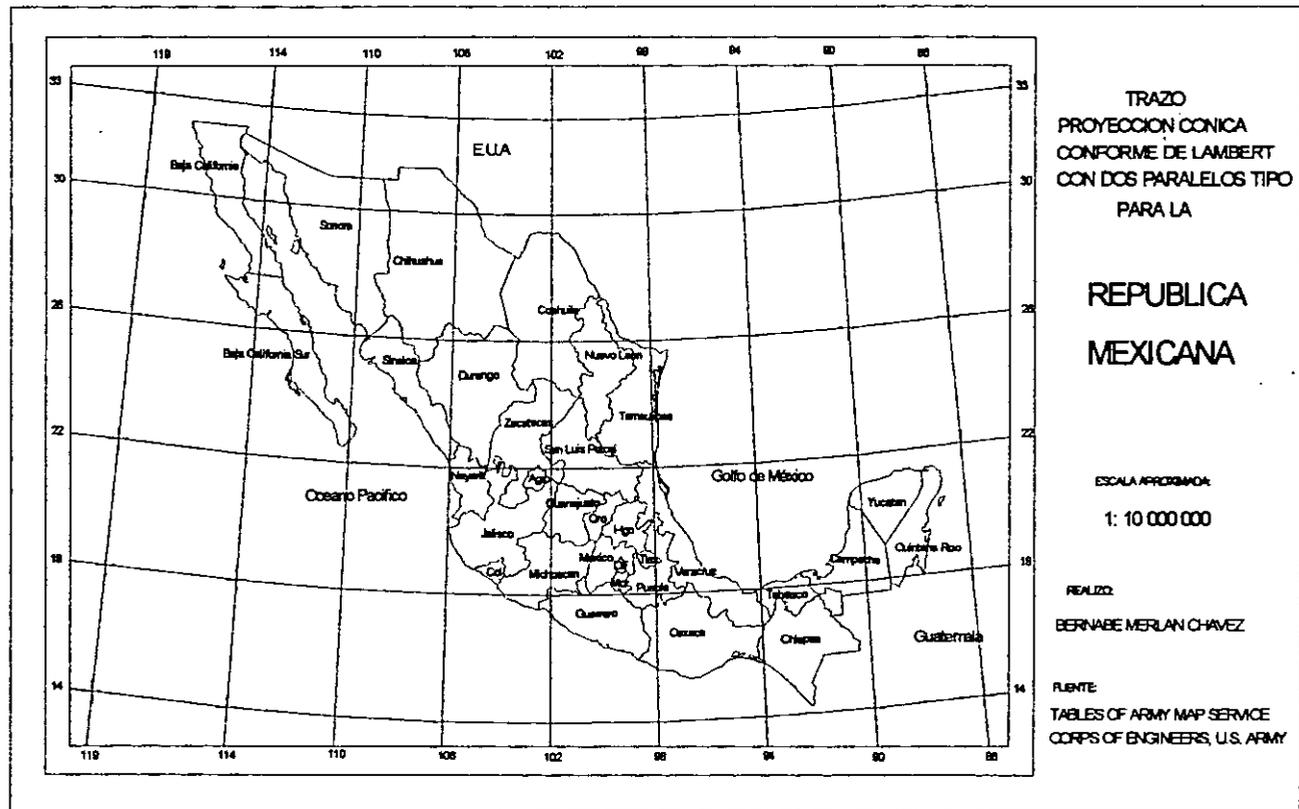


Fig.31 PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT, PARA LA REPUBLICA MEXICANA

## ANEXO II

## Estructura de las tablas de la base datos del catastro rural

Las siguientes son las tablas que conforman a la base de datos. Hay que especificar que estas tablas que a continuación se describen, hacen referencia a todos los aspectos técnicos de los levantamientos y a la información más general de los predios rurales. La información de carácter legal no es posible, tener acceso a ella por la naturaleza de la misma, por tal motivo en este trabajo no se mencionan por que no se conoce como este conformada en el Registro Agrario Nacional y en el catastro rural.

CATOLOGO POR ESTADO		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
NOMBRE_ESTADO	NOT NULL	VARCHAR2 (20)

CATOLOGO POR MUNICIPIO		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
NOMBRE_ESTADO	NOT NULL	NUMBER (20)
NOMBRE_MUNICIPIO	NOT NULL	VARCHAR2 (40)

CATOLOGO EJIDAL		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_EJIDO	NOT NULL	NUMBER (3)
NOMBRE_EJIDO	NOT NULL	VARCHAR2 (120)
COORD_X		NUMBER (10, 3)
COORD_Y		NUMBER (10, 3)
TIP_EJI		NUMBER (1)
NOMBRE_RESMPIO		VARCHAR2 (40)

CATOLOGO DE LOCALIDADES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_LOC	NOT NULL	NUMBER (4)
NOMBRE_LOC		VARCHAR2 (80)

SEGUIMIENTO EJIDAL		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_EJIDO	NOT NULL	NUMBER (3)
TIPO	NOT NULL	NUMBER (1)
FECHA	NOT NULL	DATE
OBSERVACION		VARCHAR2 (250)

SOLARES SERVICIOS		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_LOC	NOT NULL	NUMBER (4)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_MZNA	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_SOLAR	NOT NULL	NUMBER (4)
CVE_SERV	NOT NULL	VARCHAR2(3)
DESCRIPCION_SERV	NOT NULL	VARCHAR2(80)
OBS_SERV		VARCHAR2(35)
GEO_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
GEO_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
DESCRIPCION_SERV2		VARCHAR2(80)

REFERENCIA GEODESICA		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
NO_VERTICE	NOT NULL	NUMBER (9)
NO_REFERENCIA	NOT NULL	NUMBER (2)
REF_DIST		NUMBER (4,2)
AZIMUT		NUMBER (3)
REFERENCIA		VARCHAR2(120)

INFORMACIÓN DE LEVANTAMIENTO GEODÉSICO		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_VERTICE	NOT NULL	NUMBER (9)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_CARTA		CHAR (8)
CVE_UNICA_PP		NUMBER (13)
CVE_CTRL		NUMBER (1)
MONUMENTO		VARCHAR2(15)
VISIBLE		CHAR (1)
FECHA_LEV		DATE
PARTIDA		VARCHAR2(120)
GUIA		VARCHAR2(50)
G_DOMICILIO		VARCHAR2(55)
G_LOC		VARCHAR2(60)
G_MPIO		VARCHAR2(40)
G_EDO		VARCHAR2(20)
LATITUD		VARCHAR2(11)
LONGITUD		VARCHAR2(12)
COORD_X		NUMBER (10,3)
COORD_Y		NUMBER (10,3)
OBSERVACIÓN		VARCHAR2(500)
NO_CTRL		VARCHAR2(4)
CROQ_VGE		LONG RAW
CRTL_DUP		NUMBER(1)
VERTICE_CHR		VARCHAR2(9)

INFORMACIÓN DE TRAYECTO GEODÉSICO		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL?	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
NO_VERTICE	NOT NULL	NUMBER (9)
NO_RUTA	NOT NULL	NUMBER (2)
DESDE		VARCHAR2(150)
HASTA		VARCHAR2(150)
CAMINO		VARCHAR2(30)
TRASLADO		VARCHAR2(30)
RUT_DIST		NUMBER (4,1)
TIEMPO_HRS		NUMBER (2)
TIEMPO_MIN		NUMBER (2)

INFORMACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE SOLARES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_LOC	NOT NULL	NUMBER (4)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_MZNA	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_SOLAR	NOT NULL	NUMBER (4)
GEO_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
GEO_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (3)
FECHA_LEV		DATE
TIPO_PRED	NOT NULL	CHAR(1)
CVE_USO_SUELO		VARCHAR2(8)
OTRO_ESPECIFICAR		VARCHAR2(25)
SUP_SU		NUMBER (12,3)
SUP_INF		NUMBER (12,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_SU		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (12,3)
RES_EDO		NUMBER (12,3)
RES_MPIO		NUMBER (12,3)
OBSERVACIÓN		VARCHAR2(500)
NO_CTRL		NUMBER (4)

INFORMACIÓN CARTAS		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_CARTA	NOT NULL	CHAR(8)

POSESIONARIO DEL SOLAR		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_LOC	NOT NULL	NUMBER (4)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_MZNA	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_SOLAR	NOT NULL	NUMBER (4)

CVE_POSESIONARIO	NOT NULL	CHAR2(13)
GEO_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
GEO_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)

COLIDANTES DE SOLARES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_LOC	NOT NULL	NUMBER (4)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_MZNA	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_SOLAR	NOT NULL	NUMBER (4)
VERT_INICIAL	NOT NULL	NUMBER (5)
VERT_FINAL	NOT NULL	NUMBER (5)
COLINDANCIA		VARCHAR2(150)
SEC_COL		NUMBER (4)
GEO_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
GEO_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)

INFORMACIÓN DE LOS COLINDANTES DE LOS PREDIOS RURALES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
VERT_INICIAL	NOT NULL	NUMBER(5)
VERT_FINAL	NOT NULL	NUMBER(5)
COLINDANCIA		VARCHAR(150)
SEC_COL		NUMBER(4)

COLINDANCIAS AREA PARCELADA		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PREDIO_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (3)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
VERT_INICIAL	NOT NULL	NUMBER (5)
VERT_FINAL	NOT NULL	NUMBER (5)
COLINDANCIA		VARCHAR2(150)
SEC_COL		NUMBER (4)

INFORMACIÓN DE LOS PREDIOS RURALES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
NOMBRE_POLIGONO		VARCHAR2(80)
GEO_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
GEO_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (13)
TOT_POLI		NUMBER (2)
CVE_CARTA		CHAR(6)
FECHA_LEV		DATE
NUM_TPA	NOT NULL	NUMBER (2)
NUM_PA	NOT NULL	NUMBER (4)
NUM_TUC	NOT NULL	NUMBER (2)
NUM_AH	NOT NULL	NUMBER (2)
NUM_SU	NOT NULL	NUMBER (4)
NUM_TEC	NOT NULL	NUMBER (2)
SUP_TPA		NUMBER (13,3)
SUP_TUC		NUMBER (13,3)
SUP_TEC		NUMBER (13,3)
SUP_ASETH		NUMBER (12,3)
SUP_INF		NUMBER (13,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TPA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TUC		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TEC		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_ASETH		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
RES_EDO		NUMBER (2)
RES_MPIO		NUMBER (3)
OBSERVACIÓN		VARCHAR2(500)
NO_CTRL		NUMBER (4)
MC_TME_GRAD		NUMBER (3)
MC_TME_MIN		NUMBER (2)
NOMBRE_RESMPIO		VARCHAR2(40)
SUP_AFE_RAN		NUMBER (13,3)
SUP_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)

INFORMACIÓN DE LOS PREDIOS RURALES COMUNALES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (13)
FECHA_LEV		DATE
PORC_R		NUMBER (3)
PORC_T		NUMBER (3)
PORC_B		NUMBER (3)
PORC_M		NUMBER (3)
PORC_I		NUMBER (3)
PORC_A		NUMBER (3)
PORC_D		NUMBER (3)
PORC_E		NUMBER (3)
PORC_F		NUMBER (3)
PORC_OTROS		NUMBER (3)
CVE_USO_A		CHAR(1)
CVE_USO_SUELO		VARCHAR2(8)
OTRO_ESPECIFICAR		VARCHAR2(25)
SUP_TUC		NUMBER (13,3)
SUP_INF		NUMBER (13,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TUC		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_INFO		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
OBSERVACIÓN		VARCHAR2(500)
NO_CTRL		NUMBER (4)
FECHA_LEV31		DATE
OBSERV31		VARCHAR2(500)
NO_CTRL31		NUMBER (4)
ID_NOMEDIDA		CHAR(1)
SUP_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)

INFORMACIÓN DE LOS PREDIOS RURALES PRIVADA		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (13)
FECHA_LEV		DATE
PORC_R		NUMBER (3)
PORC_T		NUMBER (3)
PORC_B		NUMBER (3)
PORC_M		NUMBER (3)
PORC_I		NUMBER (3)
PORC_A		NUMBER (3)
PORC_D		NUMBER (3)
PORC_E		NUMBER (3)
PORC_F		NUMBER (3)
PORC_OTROS		NUMBER (3)
CVE_USO_A		CHAR(1)
CVE_USO_SUELO		VARCHAR2(8)
OTRO_ESPECIFICAR		VARCHAR2(25)
SUP_TEC		NUMBER (13,3)
SUP_INF		NUMBER (13,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TEC		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
RES_EDO		NUMBER (2)
RES_MPIO		NUMBER (3)
OBSERVACIÓN		VARCHAR2(500)
NO_CTRL		NUMBER (4)
FECHA_LEV81		DATE
OBSERV81		VARCHAR2(500)
NO_CTRL81		NUMBER (4)

INFORMACIÓN PARCELARIA		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PRED_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_PARCELA	NOT NULL	NUMBER (5)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (13)
TIPO_PRED	NOT NULL	CHAR(1)
FECHA_LEV		DATE
CVE_SERV		VARCHAR2(3)
DESCRIPCIÓN_SERV		VARCHAR2(60)
PORC_R		NUMBER (3)
PORC_T		NUMBER (3)
PORC_B		NUMBER (3)
PORC_M		NUMBER (3)
PORC_I		NUMBER (3)
PORC_A		NUMBER (3)
PORC_D		NUMBER (3)
PORC_E		NUMBER (3)
PORC_F		NUMBER (3)
PORC_OTROS		NUMBER (3)
CVE_USO_A		CHAR(1)
CVE_USO_SUELO		VARCHAR2(6)
OTRO_ESPECIFICAR		VARCHAR2(25)
SUP_TPA		NUMBER (12,3)
SUP_INF		NUMBER (12,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_TPA		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (12,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (12,3)
OBSERVACION		VARCHAR2(500)
NO_CTRL...		NUMBER (4)

ÁREA PARCELADA		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PREDIO_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (3)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
NO_PARCELA	NOT NULL	NUMBER (5)
CVE_POSESIONARIO	NOT NULL	CHAR (13)

INFORMACIÓN DE LOS PREDIOS RURALES EJIDALES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_EJIDO	NOT NULL	NUMBER (3)
NO_POLI	NOT NULL	NUMBER (2)
ZONA	NOT NULL	VARCHAR2(2)
CVE_UNICA-PP		NUMBER (13)
FECHA_LEV		DATE
TOT_PARCELAS	NOT NULL	NUMBER (4)
SUP_TPA		NUMBER (13,3)
SUP_INF		NUMBER (13,3)
SUP_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_TPA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AESP		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_INF		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_RAYCA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_AFE_AESP		NUMBER (13,3)
OBSERVACION		VARCHAR2(500 )
NO_CTRL		NUMBER (4)
FECHA_LEV41		DATE
OBSERV41		VARCHAR2(500 )
NO_CTRL41		NUMBER (4)
ID_MEDIDA		CHAR(1)
SUP_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)
SUP_AJUST_NOMEDIDA		NUMBER (13,3)

INFORMACIÓN DE LOS POSESIONARIOS DE PREDIOS RURALES		
NOMBRE DE LA COLUMNA	NULL	TYPE
CVE_EDO	NOT NULL	NUMBER (2)
CVE_MPIO	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_PREDIO_RURAL	NOT NULL	NUMBER (3)
CVE_POSESIONARIO	NOT NULL	CHAR2(2)
NOM_POSESIONARIO		VARCHAR2(35)
APE_PAT		VARCHAR2(35)
APE_MAT		VARCHAR2(35)
SEXO		CHAR(1)
FECHA_LEV		DATE
NAC_EDO		NUMBER (2)
NAC_MPIO		NUMBER (3)
OCUPACIÓN		VARCHAR2(40)
EDO_CIVIL		NUMBER (1)
COD_OCUPA		NUMBER(3)
CVE_HCP		VARCHAR2(15)

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Agostadero.-** Clasificación del uso del suelo. Lugar donde pasta el ganado.

**Alfanumérico.-** Es la terminología de sistemas, se refiere a todos aquellos caracteres que pueden ser tanto letras como números o símbolos especiales.

**Altepetlalli.-** Superficie de terreno para pastoreo y recolección en común de los pueblos indígenas prehispánicos.

**Arc-Info.-** Paquetería de herramientas para el manejo del sistema de información geográfica.

**Arc-View.-** Paquetería de herramientas para el manejo del sistema de información geográfica.

**Auto-cad.-** Paquetería de herramientas para el manejo del sistema de dibujo asistido por computadora.

**Base de Datos.-** Es una colección de uno o más ficheros de datos almacenados en una forma estructurada y que contienen información no redundante, de modo que las relaciones que existen entre los distintos ítems o conjuntos de datos puedan ser utilizados por el sistema de gestión de bases de datos para manipular o recuperar los mismos.

**Byte.-** Unidad de memoria equivalente al espacio que ocupa un carácter, una letra, un símbolo, un espacio.

**Caballerías.-** Medidas agrarias que en España equivalen a 3 863 áreas, en Cuba 1 343, en Puerto Rico 7 858 y 4 279 en Guatemala y México.

**Calpulli.-** Sitio donde se asentaban los pueblos prehispánicos.

**Calpulalli.-** Sistema de tenencia de la tierra Comunal de los pueblos prehispánicos, área parcelada para trabajo comunal.

**Carácter.-** Signo de cualquier sistema de escritura. En computación se dividen en alfabéticos y alfanuméricos.

**Carta.-** Documento para representar la superficie terrestre, utilizando como referencia las coordenadas geográficas y métricas. Es una representación que utiliza por lo regular escalas entre 1:10 000 y hasta 1:100 000.

**Carta Agraria Nacional.-** Conjunto de documentos cartográficos de la Secretaría de la Reforma Agraria que contiene información nacional de la tenencia de la tierra.

**Catastro.-** Es un procedimiento estadístico, técnico y científico, jurídico y administrativo en virtud del cual se hace el inventario de la superficie de un país, mediante el registro de propiedades y el conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar el régimen de propiedad, tierras y aguas.

**Catastro Multifinlatario.-** Sistema catastral, que reúne información de aspectos rurales, económicos, ambientales, sociales, legales, fiscales, etc., en áreas específicas a través de las cuales se pueden tomar decisiones adecuadas de planificación, inversión, implantación, operación y administración.

**Catastro Rural.-** El Levantamiento parcelario rural tiene por objeto definir con el máximo detalle las características propias de cada predio en especial en lo que se refiere a sus demarcaciones y límites.

**Catastro Rural Multifinlatario.-** Permite integrar una base de datos, con aplicaciones prácticas que rebasan los propósitos estrictamente fiscales, para integrar los campos jurídico, ambiental y geográfico; para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar la tenencia de la tierra rural.

**Censo.-** Procedimiento estadístico de captación de información. Padrón o lista estadística.

**Clave Catastral rural.-** Conjunto único de dígitos que se asignan a un predio rural para su identificación.

**Datum.-** Posición de referencia para los levantamientos, definido por la longitud y la latitud de una estación seleccionada y el azimut entre esa estación y otra de referencia.

**Datum Norteamericano 1927.** - Así es conocido el datum para América del Norte. Todos los levantamientos geodésicos horizontales en nuestro país deben estar referenciados a él. Las estaciones son el Meades Ranch, en Kansas, con azimut a la estación Waldo.

**dBASE.-** Paquetería de herramientas para el manejo del sistema de gestión de la base de datos

**Dehesa.-** Tierra destinada para pastar el ganado.

**Denuncio.-** Denunciar la posesión de un predio

**Deslinde.-** Delimitar alguna propiedad

**Efemérides.-** Publicación que proporciona las coordenadas ecuatoriales celestes de los astros (o satélites) correspondientes a intervalos de tiempo regularmente espaciados.

**Ejido.-** Comunidad de campesinos que recibieron tierra en donde laborar, así como los solares donde han de asentarse para vivir.

**Encomienda.-** Institución colonial española en América, tenía por objeto el repartimiento de indígenas entre los conquistadores. El indígena debía trabajar o pagar un tributo a su dueño

**Eriazo.-** Terreno sin cultivar

**Éxido.-** Son terrenos ubicados a la salida de los poblados

**Exitus.-** Salida

**Fotomapa.-** Es un conjunto de fotografías que han sido corregidas ortogonalmente a través de procedimientos fotogramétricos. Teniendo todas las características propias de una carta topográfica; se sobrepone a ellos coordenadas geográficas, toponimia, simbología, escala y título.

**Fundo Legal.-** Espacio geográfico que se reconoce jurídicamente para el crecimiento colectivo del asentamiento humano de los ejidos y comunidades agrarias.

**GPS.-** Sistema de posicionamiento global, con base en una constelación de 24 de satélites (NAVSTAR), que permite obtener coordenadas geodésicas de puntos sobre la superficie terrestre. Fue desarrollado por el Departamento de Defensa de los E.U.A., con fines militares, aunque tiene muy diversas aplicaciones civiles.

**Imprescriptibles.-** Que no puede prescribir, la propiedad por el hecho de haberla poseído durante algún tiempo.

**Inalienable.-** Que no se puede enajenar (vender).

**Latifundismo.-** Superficie de tierras agrícolas, ganaderas o forestales que siendo propiedad de un solo individuo, exceden los límites de la pequeña propiedad, es decir, 100 hectáreas de tierras de riego o humedad de primera o sus equivalencias en otras clases de tierra.

**Mapa.-** Es la representación gráfica convencional y a escala (mayores a 1:100 000) de la superficie terrestre o parte de ella, sobre una figura plana por medio de signos y símbolos y con los medios de orientación indicados.

**Mercedes.-** Orden militar y religiosa.

**Minifundio.-** Propietarios con superficie de terreno menor de 5 ha

**Nulidad.-** Proceso que anula un acto jurídico.

**Oracle.-** Paquetería de herramientas para el manejo del sistema de gestión de la base de datos.

**Ortofoto.-** Es un documento fotográfico que mantiene las características fundamentales de un plano, esto es que hay homogeneidad de la escala en toda su dimensión y además conserva los rasgos cualitativos de los fotogramas, a partir de los cuales se ha obtenido y en la cual los desplazamientos de las imágenes debido a la inclinación de la foto y al relieve terreno han sido eliminados. En él no se plasma la información referente a toponimia, curvas de nivel, ni coordenadas geográficas y UTM.

**Ortofotografía.-** Técnica mediante la cual el fotograma en proyección de punto central es transformado por procesos fotogramétricos en una proyección ortogonal.

**Ortofotomapa.-** Documento fotográfico que mantiene las características de un mapa, o sea que conservan la homogeneidad y escala en toda su extensión, pues ya han sido corregidos los errores correspondientes a toda la fotografía, cuentan con información referente a toponimia, curvas de nivel, coordenadas geográficas y UTM.

**Padrón Catastral.-** Nómina o lista de los predios registrados en el catastro rural.

**Peonías.-** Porción de tierra que después de la conquista en México, se repartió a cada soldado de a pie.

**Plano Catastral Rural.-** Documento cartográfico elaborado por el catastro rural que constituye el registro gráfico. En escalas menores a 1:10 000.

**Predio Rural.-** Terreno cuyos linderos forman un perímetro cerrado, que su uso de suelo esta destinado a las actividades agropecuarias.

**Propiedad Raíz.-** Es la suma de derechos tangibles e intangibles sobre la tierra y sus mejoras.

**Proyección.-** Es una transformación geométrica para trasladar una red de meridianos y paralelos de una superficie esférica a una superficie plana.

**Proyección Ortogonal.-** Tipo de proyección de puntos por medio de líneas delgadas desde un punto de vista situado a una distancia infinita del plano del dibujo; las líneas de proyección por consiguiente se consideran paralelas.

**Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM).-** Es un sistema que se basa en la proyección de los elementos de la superficie terrestre sobre un cilindro que le envuelve y cuyo eje es transversal al eje terrestre.

Dicho cilindro corta la tierra en dos puntos separados a seis grados, por lo que la representación total de la tierra se obtiene girando el cilindro cada seis grados.

Es una proyección que conserva los ángulos de las coordenadas geográficas (propiedad de conforme) al ser proyectadas sobre una cuadrícula regular formada por líneas que se intersectan en ángulos rectos (cuadrícula UTM) y que se deriva de la faja de 6 grados del cilindro al extenderse.

**Rectificación.-** Proceso mediante el cual se elimina la deformación provocada por la inclinación del eje óptico de la cámara y por la pendiente media del terreno dentro de la imagen al momento de la toma fotográfica, a la vez que se da una escala conveniente, con esta técnica se obtiene una buena precisión sólo en terrenos planos o semiplanos.

**Rectificación Diferencial.-** (ortofotos) Cuando se quiere obtener un mapa base que conserve la imagen fotográfica de un área de terreno montañoso o con relieve ondulado, se aplica el método de rectificación diferencial, el cual mediante instrumentos especiales logra transformar la imagen fotográfica corregida geométricamente y a escala definida (proyección ortogonal).

**Rectificación Fotográfica.-** Cuando el terreno es completamente plano o plano inclinado (pendientes no mayores a 5 por ciento), una alternativa de bajo costo para tener una imagen fotográfica con calidad métrica, es realizar las correcciones de la toma fotográfica mediante un instrumento conocido como rectificadora; el cual requiere contar con cuatro puntos de coordenadas conocidas en las esquinas de la foto a rectificar, o con un plano base a la escala que se desea la rectificación.

**Reducciones de Indígenas.-** Reunir en poblados a los nativos que vivían separados y divididos por factores geográficos, a fin de facilitar su evangelización.

**Restitución.-** Es la técnica mediante la cual se logra la intersección correcta de los rayos provenientes de los puntos del terreno, con los puntos de las dos fotografías del modelo estereoscópico mediante giros y desplazamientos de las cámaras del instrumento de restitución, de tal modo que coincidan con la posición relativa de la cámara durante la toma, determinando la

verdadera posición de un objeto o un punto, cuya imagen aparece distorsionada o desplazada en una fotografía aérea.

**Restitución Digital.**- Método mediante el cual es posible eliminar la deformación de las fotografías aéreas, dándole una escala conveniente, utilizando equipo y sistemas automatizados obteniendo ortofotomapas de manera ágil, así como la información correspondiente a las coordenadas geográficas y UTM, distancias y superficies de parcelas y solares sin necesidad de realizarlo directamente en campo, únicamente apoyándose para la rectificación en algunas medidas realizadas por métodos directos.

**Sistema Binario.**- Sistema numérico de base de datos; en este sistema existen sólo los dígitos cero y uno.

**Sistema de Información Geográfica.**- Sistema de información digital que tiene la capacidad de capturar, procesar, analizar, modelar y reportar en forma gráfica y tabular información de tipo espacial.

**Solares.**- Terrenos donde se edifica la vivienda de los ejidatarios o comuneros.

**Terrenos Baldíos.**- Son los terrenos que no están en propiedad de particulares, sociedades o corporaciones.

**Terrenos Nacionales.**- Son los terrenos baldíos deslindados y medidos, así como los provenientes de demasías, cuyos poseedores no las adquieran y los terrenos que recobre la nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubiesen otorgado.

**Toponimia.**- Rama de la Geografía encargada de estudiar el nombre común y corriente, así como las raíces etimológicas en el ámbito local y regional, de los rasgos físicos naturales y culturales que se manifiestan sobre la superficie terrestre.

**Vértice Geodésico.**- Lugar en que se hace una medida de ángulos para una triangulación por métodos geodésicos, en el cual se instala un monumento para estacionar un instrumento de medición; se ubica en lugares sobresalientes donde haya visibilidad en todos los sentidos; deben estar referidos geográficamente para que sean localizados a través de los años. Representa un punto geográfico del más alto valor.

## ÍNDICE DE SIGLAS

- AGEB.-** Área Geoestadística Básica
- Arc-Info.-** Software de Sistemas de Información Geográfica
- ArcView.-** Software de Sistemas de Información Geográfica
- Aserca.-** Apoyos y Servicios a la Comercialización Agrícola
- CAD.-** Sistema Asistido por Computadora
- CEA.-** Centro de Estadísticas Agropecuarias
- CNA.-** Comisión Nacional del Agua
- GPS.-** Sistema Global de Posicionamiento
- GRS 80.-** Sistema Geodésico de Referencia de 1980
- INEGI.-** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
- ITRF 92 época 1988.0.-** International Terrestrial Reference Frame of 1992
- NAD 27.-** Datum Norteamericano de 1927
- PAT.-** Puntos de Apoyo Terrestre
- PC ArcPlot.-** Modulo de Arc-Info para graficar los planos
- Procampo.-** Programa de Apoyos al Campo
- Procede.-** Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos
- RGNA.-** Red Geodésica Nacional Activa
- SAGARPA.-** Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- SICSA.-** Sistema Integral de Comunicación al Sector Agropecuario
- SIGAR.-** Sistema de Información Geográfica Agrícola y Rural
- SGBD.-** Sistema de Gestión de Bases de Datos
- SRA.-** Secretaría de la Reforma Agraria
- UTM.-** Proyección Universal Transversa de Mercator

## BIBLIOGRAFÍA

Army Map Service, *Lambert Conformal Projection, Grid Tables for Latitudes 14° - 33°, Clarke 1866 Spheroid, Coordinates for 1 Degree Intersections, Mexico Special Map*, Corps of Engineers, U.S. Army, August 1959

Arq. Ángel Velásquez Quevedo, subdirector de catastro rural del RAN, comunicación verbal

Arias, Picazo, R. *Terrenos Baldíos y Nacionales*, Revista Vértices, edición especial, INEGI, México, 1997

ASERCA, Revista Claridades Agropecuarias, Agosto 1992, México, pp.3

Blachut, T.J., Chrzanowski, Saastamojnen, *Cartografía y Levantamientos Urbanos*, Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, México 1980

Bosque, Sendra J., *Sistema de Información Geográfica*, Ediciones Rialp, Madrid, España 1992

Bosque, J., Cebrián, J.A., et. al., *Aplicaciones de la Informática a la Geografía y Ciencias Sociales*, Editorial Síntesis, España 1988

Butler, M.J.A., LeBlanc, C., Belbin, J.A., MacNeil, J.L., *Cartografía de Recursos Marinos: un Manual de Introducción*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1990

Caire Lomelí, J., *Cartografía Matemática 1*, Ciencias de la Tierra, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, Agosto 1983

Caire Lomelí, J., *La Proyección Cartográfica para la República Mexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1986

Cebrián, J., *Información Geográfica y Sistemas de Información Geográfica (SIG's)*, Universidad de Cantabria, España 1984

Centro de Estadísticas Agropecuarias, *Sistema de Posicionamiento Global*, Manual de Capacitación, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, México 2000

Coll-Hurtado, Atlántida, *¿Es México un País Agrícola, un Análisis Geográfico*, Siglo Veintiuno Editores, México 1982

Coll-Hurtado, Atlántida, *México: Una Visión Geográfica*, Serie de Temas Selectos de Geografía de México, Primera Edición, Plaza Y Valdez Editores, Instituto de Geografía, UNAM, México 2000

Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Grupo de Conservación del Suelo y Agua, A.C., Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, *Evaluación de Tierras para una Agricultura Sostenible en México, Seminario Taller*, Universidad Autónoma Chapingo, México 1995

CONACYT, *Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 3ª Edición, México 1981

Diario Oficial de la Federación, *Reglamento de la ley agraria en Materia de Ordenamiento de la propiedad Rural*, 4 de Enero de 1996.

Díaz Cisneros, L., Compilador, *Sistemas de Información Geográfica*, Universidad Autónoma del Estado de México, 1992

Dobner Eberl, H. *Aspectos conceptuales del Catastro*, Instituto Mexicano de Estudios de Comportamiento, AC., Ed. Concepto.

Dobner, Eberl, H., Compilador, *Sistemas Catastrales*, Instituto Mexicano de Estudios de Comportamiento, AC., Ed. Concepto, México 1982

Eckestein, Salomón. *El Ejido Colectivo en México*, ED. Fondo de Cultura Económica, México 1978, pp.88

Environmental Systems Research Institute, *Introduction to ARC-INFO*, California, United States of America, 1992

Environmental Systems Research Institute, *Introducing to ArcView*, California, United States of America, 1994

Environmental Systems Research Institute, *PC ArcPlot*, California, United States of America, 1994

Escartin Adam, R., *El Sistema Global de Posicionamiento (GPS) y su Aplicación en la Delimitación de Zonas Arqueológicas*, Tesis de Licenciatura, Colegio de Geografía, UNAM, México, 1997.

Estados Unidos Mexicanos, *Atlas Ejidal Nacional*, INEGI, México 1988

Estados Unidos Mexicanos, *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, Instituto Federal Electoral, México 2000

Estados Unidos Mexicanos, *Resultados Definitivos VII Censo Agrícola*, tomos I y II, INEGI, México 1994

Estrada Espinosa de los Monteros, J. M., *Laboratorio de Cartografía*, Ed. Trillas, México 1988

Euler, Leonhard, *Cartografía Matemática*, Colección Clásicos de la Ciencia, Serie Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, LIMUSA, Noriega Editores, México 1998

Goodacre, A., *Interpretación de Anomalias Gravimétricas y Magnéticas para no Especialistas*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Comisión de Geofísica, Pub. No. 438, 1989

González González, E., *Los Estudios de Planeación y Uso del Catastro Urbano. El Caso del Distrito Federal*, Tesis de Doctorado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México 1975

Gutiérrez, P., Gould, M., *SIG: Sistemas de Información Geográfica*, Ed. Síntesis, España 1994

Hernández Ramos, P., Loera Díaz, M., *Restitución Digital*, Revista Vértices No. 10, INEGI, México 1996

Hoyos, Schlamme. *El RAN en la Modernización del Catastro Rural*, Revista Vértices, INEGI, México, 1993, pp.3

INEGI, *Agenda Estadística Estados Unidos Mexicanos 1999*, INEGI, México 2000

- INEGI. *Apuntes sobre las colonias agrícolas y ganaderas en México*. Revista Vértices No. 9, Enero-abril de 1996
- INEGI, *La Nueva Red Geodésica Nacional, Una Visión Hacia el Futuro*, INEGI, México 1995
- INEGI, *Las Comunidades Agrarias en México*, Revista Vértices No. 9 enero-abril, INEGI, México 1996
- INEGI, Encuesta Nacional de Empleo de 1999, México 2000
- INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de Bienes y Servicios 1988 – 1999 Tomo I*, INEGI, Noviembre 2000, México
- INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de Bienes y Servicios 1988 – 1999 Tomo II*, INEGI, Noviembre 2000, México
- Intergraph, *Upgrade Guide Usurious Photoscan*, Intergraph, Co., ZEISS. EU. 1996
- Intergraph, *Upgrade Guide Usurious Image Station*, Intergraph, Co., ZEISS. EU. 1996
- Instituto Nacional de Administración Pública, AC., Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., *Manual de Catastro Municipal*, Colección de Manuales de Administración y Organización Municipal, México 1989
- Kaufmann Jürg, Steudler Daniel, *Cadastrre 2014 A Vision For a Future Cadastral System*, Group 1 of FIG Commision 7, Switzerland, July 1998
- Lercch, Federico, *Apuntes de Cartografía*, División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Departamento de Cartografía y Geodesica, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, 1986
- Ley Agraria de 1992, artículos 49 y 98
- Ley Agraria, reproducida en el apéndice C de John Womack Jr., *Zapata y la Revolución Mexicana*, SXXI, México 1969, pp. 398-403
- Ley de Terrenos Baldíos, Nacionales y Demasías, México 1950
- Manzanilla Schaffer, Víctor. *Reforma Agraria Mexicana*. México, Porrúa, 1977
- Martner Gonzalo, *Planificación y Presupuesto por Programas*, Octava Edición, Siglo Veintiuno Editores, México 1976
- Memoria de la Primera Reunión de Delegados y Procuradores del Ambiente, *Retos de la Ecología en México*, Gobierno del Estado de Morelos, Fundación Friedrich Naumann, Miguel Angel Porrúa Editor, México 1994
- Merlán, Chávez, *El Proceso de Generación de la Cartografía Ejidal, Elaborada por el INEGI, en Función del PROCEDE*, Tesis de Licenciatura, Colegio de Geografía, UNAM, México 1995.
- Morgan, W. B. y Munton R.J.C., *Estudios Geográficos, Geografía Agrícola*, Traducción José Majoral, Ediciones Omega, España, 1975
- Nava Vázquez, T., *El Ejido como forma de propiedad y como forma de producción agrícola*. Iztapalapa año 8, No. 15, Enero-Junio, 1988 UAM Iztapalapa.

- Nava, Telésforo, *Caracterización de las formas de propiedad de la tierra*, Urbanismo, investigación y docencia. UNAM 1987
- Oracle Corporation, *Oracle Server Manager User's Guide, Release 2.1*, Oracle Corporation, 1995
- Parent Phillip, Church Richard, *Evolutions of Geographic Information Systems as Decision Making Tools*, University of California, Department of Geography, E.U.A. 1987, p. 10
- Periódico La Jornada, Jueves 26 de Octubre de 2000, p. 44
- Periódico La Jornada, Jueves 14 de Diciembre de 2000, p. 44
- Periódico La Jornada, Jueves 26 de Diciembre de 2000, p.p. 44-44
- Periódico Reforma, Vienes 18 de Mayo del 2001, primera sección, p. 18
- Poder Ejecutivo Federal, *Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000*, Secretaria de Hacienda y Crédito Público, México 1995
- PROCEDE, *Gula de Fotogrametría*, INEGI, México 1994
- PROCEDE, *Gula de Fotoidentificación*, INEGI, México 1994
- PROCEDE, *Documento de Apoyo Bibliográfico, Cartografía, Fotografía Aérea, Topografía y Geodesia*, INEGI, México 1994
- PROCEDE, *Manual de Geodesia, Topografía y Cartografía*, INEGI, México 1993
- Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido*, Diario Oficial de la Federación, septiembre 25, México 1992.
- Registro Agrario Nacional, *Manual de Procedimientos y Acciones para la Actualización del Catastro Rural*, Dirección General del Catastro Rural, RAN, Marzo, México 1995.
- Registro Agrario Nacional, *Normas Técnicas para la delimitación de las tierras al Interior del Ejido (actualización)*, Diario Oficial de la Federación, marzo 2, México 1995.
- Reyes Cedeño, P., Molina Contreras, R., *Los Sistemas de Información Geográfica, Una Respuesta Moderna a los Problemas de Referencia Espacial*, Revista Vértices No. 6, Septiembre-Diciembre 1994, INEGI, México 1995
- Reyes I., *El Sistema de Posicionamiento Global: Una Visión Simplificada*, Revista Vértices No. 5, INEGI Agosto 1994, México
- Reyes, Martínez, S., *Catastro*, compilador, Reunión Anual Comité Interinstitucional de Sistemas Catastrales, Septiembre de 1999, México, DF.
- Reyes, Martínez, S. *Catastro*, Notas Inéditas
- Rivera Ríos, Toledo Patiño, coordinadores, *La Economía Mexicana Después de la Crisis del Peso*, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Economía y Dirección General de Asuntos del Personal Académico
- Rosas Arceo, A. *La Crisis Fiscal del Presupuesto Público en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Ediciones Técnico Científicas, México 1992

- Robinson Arthur, et. al., , *Elementos de Cartografía*, Traducción Rosa Ma. Ferrer Ediciones Omega, Barcelona, 1987
- Salitchev Konstantin, *Cartografía*, Traducción Isabel Álvarez, Editorial Pueblo y Educación, La Habana 1979
- Schwedefsky, K, *Fotogrametría Terrestre y Aérea*, Ed. Labor, Barcelona 1960
- Sánchez García, M, S. A., *La propiedad Social en las Reformas de Artículo 27 Constitucional de 1992*, Tesis de Licenciatura en Derecho, Universidad Iberoamericana, México 1998
- Sánchez, C. P., Bustamante, O., *Apuntes sobre Cartografía*, Departamento Geográfico, Dirección de Geografía, Meteorología e Hidrología, Secretaria de Agricultura y Fomento, IPGH, Publicación No. 9, México 1935
- Silva Herzog, Jesús. *El Agrarismo Mexicano y la Reforma Agraria*. México, FCE, 1964
- Soto Mora, C., Fuentes Aguilar, L., Coll-Hurtado, A., *Geografía Agraria de México*, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1992
- Valenzuela, Carlos R., *Introducción a Sistemas de Información Geográfica*, INEGI, México 1987
- Spedding, C.R.W., *Sistemas Agrarios*, Traducido por Gaspar González y Gonzáles, Editorial Acribia, España
- ZEISS, *Upgrade Guide Usurious Digital Video Plotter*, ZEISS, 1996