



El Colegio de la Frontera Norte
Centro de Investigación Científica
y de Educación Superior de Ensenada

Tesis

**ANÁLISIS Y POTENCIAL DE LA
INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE
PROCESOS DE DESERTIFICACIÓN Y SUS
RELACIONES ANTROPOGÉNICAS EN UN
MUNICIPIO DE LA ZONA SEMIÁRIDA DE
GUANAJUATO, MÉXICO**

Que presenta José Isidro Cuevas Carrillo
para obtener el Grado de
Maestro en Administración Integral del Ambiente

Directora de Tesis: M.C. Lina Ojeda Revah
Lector Interno: Dr. Luis Eduardo Calderón Aguilera
Lector Externo: Dra. Ileana Espejel Carbajal

Tijuana, B.C., 28 de Septiembre de 1998.

ANÁLISIS Y POTENCIAL DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE PROCESOS DE DESERTIFICACIÓN Y SUS RELACIONES ANTROPOGÉNICAS EN UN MUNICIPIO DE LA ZONA SEMIÁRIDA DE GUANAJUATO, MÉXICO.

RESUMEN. El proceso de erosión y desertificación del terreno es una de las principales amenazas para el desarrollo de México, ya que influye en el conjunto de los procesos productivos y socioeconómicos del medio rural. Esta problemática es especialmente crítica en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas en donde se combinan tanto causas naturales como aquellas originadas por actividades humanas. Guanajuato presenta, en su mitad norte, una zona semiárida de superficie considerable en comparación con el total de su territorio (el 45 % aproximadamente). A pesar de existir estudios sobre las grandes zonas áridas de los estados del norte del país, esa entidad no ha recibido igual atención. El medio físico de la zona presenta un avance de la erosión del suelo, sobreexplotación de acuíferos y un proceso de degradación grave del terreno; y en el aspecto social, una alta marginación como problemática mayormente señalada en varios documentos. En este trabajo se partió del supuesto de que al no considerarse las limitaciones propias del ecosistema árido presente en el municipio de San Felipe, Gto., se intensificaron los procesos de desertificación que ocasionaron una tasa alta de degradación del terreno en un plazo relativamente corto. Por esta razón, el objetivo general de la investigación pretendió evaluar el impacto de los procesos de desertificación en el territorio de San Felipe, Gto. Para lo cual se realizó un estudio diacrónico sobre tres procesos de desertificación y siete factores causativos inducidos por el hombre utilizando información disponible sobre el ordenamiento del territorio estatal. Además, se llevó a cabo una evaluación descriptiva de los planes y programas de desarrollo dirigidos al territorio de San Felipe. Se descubrió que la información utilizada no es comparable, lo cual no permitió la determinación de indicadores o tasas de erodabilidad y desforestación. Asimismo, dicha información no refleja la problemática real del municipio ya que las políticas establecidas no permiten tomar decisiones a ese nivel. Sin embargo, fue posible realizar una subregionalización del territorio municipal con base en las características biofísicas y problemáticas comunes con el propósito de hacer más sencilla la formulación de políticas de utilización del terreno. Se recomienda realizar una sistematización y homogeneización de las bases de datos que traten sobre el uso y problemática del terreno. Por otro lado, se sugiere que el ordenamiento ecológico estatal considere varias escalas o que se realicen ordenamientos municipales, en los que se incluyan mecanismos para la integración del aspecto socioeconómico.

DEDICATORIAS

A MI ESPOSA MIRNA

Por lo que representas para mí.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por el apoyo de siempre.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS que hace todo esto posible.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología(CONACYT) por el apoyo económico brindado para la concreción de este posgrado.

Agradezco también a El Colegio de la Frontera Norte y al Centro de Investigación Científica y de Educación de Ensenada por la oportunidad de emprender este camino en la administración integral del ambiente.

Este trabajo no hubiera sido posible sin los atinados comentarios y por la grandiosa disposición de los integrantes de mi comité de tesis. Especialmente les agradezco el gran apoyo en esta última etapa de la investigación.

De igual modo le doy las gracias al Maestro Carlos Vázquez por ese apoyo como coordinador de este programa de maestría.

A mis compañeros con los que tuve varios momentos de reflexión en este valioso tren de la vida y con los que compartí un mismo hogar.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me tendieron la mano, muchas gracias.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. ANTECEDENTES	4
I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
I.3. HIPÓTESIS	8
Principal:	8
Secundaria	8
I.4. OBJETIVOS	10
Objetivo principal:	10
Objetivos específicos:	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	11
II.1 EL ENFOQUE DEL DESARROLLO SUSTENTABLE	11
II.1.1 El enfoque del desarrollo rural sustentable en México	14
II.2. MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS	16
II.3 ENFOQUE SISTÉMICO	18
II.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.	19
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
III.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL TERRENO	24
III.1.1. Procesos de desertificación	24
III.1.2. Factores causativos	25
III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO VIGENTES	28
III.3. ASPECTO JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO	29
III.4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	30
III.4.1. Extensión territorial	30
III.4.2. Medio biofísico	31
III.4.2.1. Geología y suelos	31
III.4.2.2. Geomorfología	31
III.4.2.3. Clima, precipitación y temperatura	33
III.4.2.4. Hidrología	33
III.4.2.5. Tipo de vegetación y fauna	35
III.4.3. Entorno social	35
III.4.3.1. Población total	35
III.4.3.2. Densidad demográfica	36
III.4.3.3. Marginación social	36
III.4.4. Entorno económico	36
III.4.4.1. Sector primario	36
III.4.4.2. Sector secundario	37
III.4.4.3. Sector terciario	38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	39
IV.1. DEGRADACIÓN DEL TERRENO	39
IV.1.1. Procesos de desertificación	39
IV.1.1.1. Susceptibilidad a la erosión hídrica	39
IV.1.1.2. Susceptibilidad a la erosión eólica	42
IV.1.1.3. Degradación de la cubierta vegetal	43
IV.1.2. Factores causativos	48
IV.1.2.1. Crecimiento de zonas urbanas	48
IV.1.2.2. Actividades extractivas	48
IV.1.2.3. Agricultura y productividad de cosechas	50
IV.1.2.4. Aumento del número de comunidades	51
IV.1.2.5. Condición de aguas subterráneas	54
IV.1.2.6. Sobrepastoreo	56
IV.1.2.7. Crecimiento de población	58
IV.2. LOS PLANES Y PROGRAMAS ACTUALES DE DESARROLLO	63

IV.4. REGULACIONES E INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA ATENCIÓN DEL TERRENO Y SU PROBLEMÁTICA	64
IV.4.1. Sistema de fuentes y su jerarquización	64
IV.4.1.1. Artículo 27 Constitucional	67
IV.4.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	68
IV.4.1.3. Ley Forestal (LF)	68
Marco Institucional	69
CAPITULO V. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	73
V.1. CONSISTENCIA Y CALIDAD DE LAS BASES DE DATOS DISPONIBLES	73
V.2. RESCATE DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA SEMIÁRIDA DE SAN FELIPE	74
V.3. INSTRUMENTACIÓN DE POLÍTICAS	76
V.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	77
V.5. POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LA PROBLEMÁTICA DEL TERRENO	78
LITERATURA CITADA	80
ANEXO 1	84

LISTA DE CUADROS

CUADRO I.- ALGUNAS INVESTIGACIONES SOBRE LAS ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS EN MÉXICO.	5
CUADRO II.- ESTUDIOS SOBRE EL ESTADO DE GUANAJUATO QUE MENCIONAN LA EXISTENCIA DE ZONAS O REGIONES CON CARACTERÍSTICAS DE ARIDEZ EN ESA ENTIDAD.	6
CUADRO III. ERODABILIDAD DEL SUELO A LA EROSION HIDRICA EN EL MUNICIPIO DE SAN FELIPE GUANAJUATO. EN EL PERIODO 1977 - 1997 (EROSION POTENCIAL).	39
CUADRO IV. ERODABILIDAD DEL SUELO A LA EROSION EOLICA EN EL MUNICIPIO DE SAN FELIPE GUANAJUATO. EN EL PERIODO 1977 - 1997 (EROSION POTENCIAL).	42
CUADRO V. COMPORTAMIENTO DE LA VEGETACION Y TIPO DE AGRICULTURA EN EL PERIODO 1977 - 1997.	45
CUADRO VI. CRECIMIENTO DE LA ZONA URBANA DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES EN EL PERIODO 1980 - 1995.	48
CUADRO VII. ALGUNOS DATOS DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA DE MINERALES METALICOS Y NO METALICOS EN EL PERIODO 1961 - 1991.	49
CUADRO VIII. AREA AGRICOLA TOTAL Y PRODUCTIVIDAD EN EL PERIODO 1978 - 1991.	50
CUADRO IX. EXISTENCIA DE GANADO DEMANDANTE DE FORRAJE EN EL CUADRO IX. EXISTENCIA DE GANADO DEMANDANTE DE FORRAJE EN PERIODO 1970 - 1991.	57
CADRO X. NUMERO DE HABITANTES, DENSIDAD POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO EN EPERIODO 1970 - 1991.	57
CADRO X. NUMERO DE HABITANTES, DENSIDAD POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO EN EL PERIODO 1970 - 1997.	58
CUADRO XI. SUBREGIONES DEFINIDAS CON BASE EN CARACTERISTICAS FISICAS, ECONOMICAS Y SOCIALES COMUNES Y PROBLEMATICAS QUE COMPARTEN.	60
CUADRO XII. RESULTADOS DE LA EVALUACION DESCRIPTIVA DE LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO ACTUALES QUE INCIDEN SOBRE EL TERRITORIO DE SAN FELIPE, GTO.	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Problemática principal del medio físico de la zona norte del estado de Guanajuato.	9
Figura 2.- Estratificación de los municipios de Guanajuato según su nivel de desarrollo socioeconómico.	9
Figura 3.- Componentes principales del ecosistema semiárido de San Felipe, Gto.	22
Figura 4.- Procedimientos utilizados para el estudio de la degradación del terreno del municipio semiárido (San Felipe, Gto.)	23
Figura 5.- Localización de San Felipe dentro del Estado de Guanajuato.	32
Figura 6.- Características edáficas del municipio de San Felipe, Gto.	32
Figura 7.- Mesoclimas presentes en San Felipe, Gto.	34
Figura 8.- Valores de precipitación pluvial.	34
Figura 9.- Susceptibilidad a la erosión hídrica en el periodo 1977 – 1997.	40
Figura 10.- Comportamiento de la erodabilidad del terreno a la erosión hídrica en el periodo 1977 –1997.	41
Figura 11.- Susceptibilidad a la erosión eólica en el periodo 1977 – 1997.	43
Figura 12.- Comportamiento de la erodabilidad del terreno a la erosión eólica en el periodo 1977 –1997.	44
Figura 13.- Cubierta vegetal y tipo de agricultura en el periodo 1977 – 1997.	46
Figura 14.- Características de la cubierta vegetal en el periodo 1977 – 1997.	47
Figura 15.- Condiciones generales de productividad de la superficie destinada para agricultura en el periodo 1978 – 1991.	52
Figura 16.- Variación de la superficie destinada por tipo de agricultura en el periodo 1978 – 1991.	52
Figura 17.- Incremento del número de localidades en el periodo 1970 – 1995.	53
Figura 18.- Número de localidades de acuerdo al tamaño de la población en el periodo 1960 – 1995.	53
Figura 19.- Regionalización del municipio con base en las condiciones de explotación de sus acuíferos en el año de 1978.	54
Figura 20.- Características generales de las aguas subterráneas del municipio en 1993.	55
Figura 21.- Índice de precipitación/evaporación en el territorio de San Felipe Guanajuato.	56
Figura 22.- Existencias totales de ganado en el periodo 1970 – 1991.	59
Figura 23.- Total de cabezas por tipo de ganado en el periodo 1970 – 1991.	59
Figura 24.- Crecimiento y densidad poblacional en el periodo 1970 – 1997.	60
Figura 25.- Subregionalización de San Felipe con base en las características biofísicas y problemáticas similares de su territorio	62

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Muchos son los problemas ambientales que aquejan a nuestro país de manera importante. Sin embargo, el proceso de erosión y desertificación del terreno es una de las principales amenazas para el desarrollo de México, ya que influye en el conjunto de los procesos productivos y socioeconómicos del medio rural.

Los suelos constituyen el sustrato básico para importantes actividades productivas, como la agropecuaria y forestal. Su extensión y calidad son factores determinantes para la productividad. Además, tienen relevancia en otros aspectos importantes, como la conservación de la biodiversidad y los procesos de cambio climático. La preservación de hábitats completos depende de que se garantice la permanencia del sustrato edáfico. Por otro lado, la productividad primaria asociada con la extensión y capacidad de los suelos es factor esencial en el balance de gases de invernadero en la atmósfera y el calentamiento global (Programa forestal y de suelo 1995 – 2000, 1997).

La desertificación es consecuencia de la interacción de varios factores, y entre los más importantes se mencionan los económicos, sociales, institucionales y normativos. Se plantea que intervienen en la destrucción del equilibrio de suelo, vegetación, aire y agua. El continuo deterioro de las condiciones ambientales conduce a la disminución o destrucción de la potencialidad biológica de la tierra (Kassas, 1977; citado por Kaushalya, 1992), al deterioro de las condiciones de vida y un aumento de paisaje desértico (Karrar & Stiles, 1984; Wijkman & Timberlake, 1984; citados por Kaushalya, 1992). La desertificación es un proceso auto-acelerador y su etapa final es irreversible (Glantz, 1977; citado por Kaushalya, 1992). Únicamente mediante la acción del hombre puede retardarse y detenerse (PNUMA, 1986).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 1986) establece que las áreas rurales ecológicamente frágiles en los países en desarrollo son principalmente las tierras áridas y semiáridas, las cordilleras y las selvas tropicales y que sus poblaciones son afectadas directamente por las disminuciones en la productividad asociadas con el proceso de desertificación. Se estima que entre 50,000 y 70,000 km² de tierra útil pierde productividad cada

año en el mundo a causa de la desertificación (FAO y PNUMA, 1984; Karrar y Stiles, 1984; Wijkman y Timberlake, 1984; citados por Kaushalya, 1992)). La fragilidad se traduce en la dificultad de regeneración del suelo, que se realiza a un ritmo muy lento. Este proceso puede durar lustros en condiciones excepcionales de climas cálidos y lluviosos o cientos e incluso miles de años en las zonas áridas. Para una sociedad, esto significa que el recurso suelo no es renovable en los tiempos propios de la planeación económica (Programa forestal y de suelo 1995 – 2000, 1997).

En nuestro país reviste importancia considerar los aspectos antes mencionados ya que, de las cuatro zonas ecológicas establecidas por SEDESOL (1994): árida, templada, trópico seco y trópico húmedo, la zona árida (y semiárida) representa más del 52% del territorio nacional. Con una superficie de 1,027,051 km² esta región está constituida por los estados de Baja California, Baja California Sur, Aguascalientes, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí, México, Guanajuato y Jalisco (Navarro y Palomino 1996).

Además de su extensión, estos ecosistemas de tierra seca poseen un escenario complejo, naturalmente frágil y vulnerable, bajo presiones sociales crecientes que con frecuencia intervienen en su deterioro ambiental. La fragilidad es un atributo inherente que se refiere al tipo de características ecológicas que incluyen: 1) limitaciones del recurso agua (poca precipitación); 2) plantas con corteza delgada, con una notable variación temporal y menor bioproductividad (capacidad de carga limitada); 3) precipitación variable (incidentes recurrentes de sequía y reducción consecuente del crecimiento de plantas) y 4) suelos con menos contenido de materia orgánica (Kassas, 1995).

Esta investigación tiene como finalidad evaluar las condiciones del terreno y analizar los factores causativos –de origen antropogénico– que intervienen en los procesos de desertificación en el municipio de San Felipe, el cual es representativo de la zona semiárida del estado de Guanajuato. También es de interés la exploración de alternativas y mecanismos que disminuyan la presión humana sobre este recurso.

El estudio surge a partir de la problemática socioeconómica y ambiental que impera en esa región, la cual ha basado su desarrollo económico en actividades agrícolas de autoconsumo, pecuarias, extractivas y forestales. La identificación de la problemática, tanto económica como ambiental, se hace necesaria para conocer como ha variado el desempeño de las actividades productivas primarias en los últimos años, así como para analizar el problema ambiental que se está viviendo en la región.

Asimismo, reviste importancia analizar los recientes planes y programas de desarrollo regional y municipal que los gobiernos local y estatal han formulado para la zona de estudio. Las variaciones y condiciones de bienestar de los habitantes, el funcionamiento de las actividades productivas primarias de las comunidades involucradas y el avance en la problemática ambiental tienen estrecha relación con el enfoque económico, conocimiento del espacio de aplicación e instrumentación de las políticas de desarrollo de los gobiernos en turno. Por otro lado, se hace conveniente realizar una revisión del marco jurídico a nivel institucional que permita visualizar cuál es el campo de competencia de cada una de las dependencias involucradas en la atención al asunto.

Con el estudio específico sobre el municipio de San Felipe, Gto. se intenta dar pauta para la generación de algunos proyectos prioritarios cuyos resultados se incorporen a la política ambiental del gobierno estatal.

De igual modo, esta investigación sobre el proceso de degradación del terreno puede proporcionar elementos para que el Gobierno de Guanajuato se involucre en la lucha contra la desertificación. Esta campaña que tuvo su origen en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se encuentra en la etapa de elaboración de planes nacionales mediante la impartición de seminarios y cursos para dirigentes sobre las estrategias que se seguirán para controlar esta problemática.

El documento comprende seis capítulos. En el primero se muestran algunos antecedentes sobre estudios realizados para las regiones áridas y semiáridas de México, se expone el planteamiento del problema, los objetivos y la hipótesis de la investigación. El segundo señala el marco teórico

que guía este estudio. Se aborda la idea del desarrollo sustentable como enfoque rector y el concepto de manejo integrado de recursos como planteamiento operativo de ese ideal. Asimismo, se adopta un enfoque sistémico para abordar el estudio del ecosistema semiárido. Los materiales y métodos empleados se describen en el capítulo tercero junto con la descripción de la zona de estudio. En el capítulo cuarto se presentan los resultados sobre los procesos de desertificación y los factores causativos de origen antropogénico, la evaluación descriptiva de los planes y programas actuales de desarrollo cuyas políticas se dirigen al municipio de San Felipe, Gto., y los elementos jurídico y administrativo que regulan el aprovechamiento y conservación del terreno. Finalmente, en el quinto capítulo se establecen las discusiones y conclusiones de la investigación.

I.1. ANTECEDENTES

Las zonas áridas y semiáridas son relevantes en cuanto a su importancia territorial en nuestro país. A pesar de ello, su potencial productivo no ha sido bien aprovechado para satisfacer las necesidades nacionales. La mayoría de las investigaciones en México se han dirigido a zonas “más productivas” y han descuidado a los ecosistemas áridos y semiáridos por considerarlos con escaso valor productivo.

Los estudios desarrollados para esas zonas, especialmente en décadas previas a la del noventa, manifiestan un enfoque científico sectorial. Además, algunas investigaciones ofrecen puntos de vista técnico o descriptivo como se muestra en el cuadro I.

Sin embargo, hay que resaltar que esa tendencia empieza a modificarse, especialmente desde comienzos de esta década. Una visión más holística, interdisciplinaria e integral ha abordado el estudio de esas zonas. Tal es el caso del “Programa de aprovechamiento integral de recursos” realizado por Carabias y colaboradores en 1994, que generó un estudio sobre la zona árida de Durango; Navarro y Palomino en 1996, investigadores del Instituto Politécnico Nacional con su “Proyecto interdisciplinario de medio ambiente y desarrollo integrado”, que abarca lo relativo al agua y el desarrollo sustentable en la zona árida de México; y el programa de maestría en ciencias

denominado “manejo de ecosistemas áridos” establecido por la Universidad Autónoma de Baja California que forma recursos humanos con una visión integral sobre el aprovechamiento y manejo de esas regiones.

Cuadro I.- Algunas Investigaciones sobre las zonas áridas y semiáridas en México.

Título	Año	Autor	Tipo de estudio	Objetivo	Característica relevante
Definición de las zonas áridas y su delimitación en el territorio mexicano	1955	A. Contreras	Descriptivo – analítico	Discusión en mesas redondas de los problemas de las zonas áridas	En esa época los resultados de las mesas redondas representaban la mejor y más completa presentación y análisis de los problemas relacionados con las zonas áridas mexicanas
Las zonas áridas del centro y noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos	1964	Enrique Beltrán	Descriptivo – analítico	Resaltar las características de esas zonas y la forma en que se aprovechan sus recursos naturales	Muestra las condiciones de los recursos naturales de las zonas áridas en estudio
Las principales zonas áridas y su vegetación	1968	J. Rzedowsky	Descriptivo	Identificar la flora de las principales zonas áridas del país	Estudio florístico
Los recursos naturales renovables en el norte árido de México	1990	E. Ezcurra y C. Montaña	Descriptivo	Difundir la problemática del uso inadecuado de los recursos renovables de las zonas áridas.	Señala la marginación política y ambiental de los ecosistemas áridos del país.
Las zonas áridas y semiáridas: sus características y manejo	1991	Hugo A. Velasco – Molina	Descriptivo – técnico	Caracterizar las zonas áridas, su problemática del medio físico y ofrecer alternativas de solución.	Difunde técnicas para el control de la erosión y la captación de agua. No ofrece información sobre la zona árida de Guanajuato.
Dos municipios del noreste de Durango: San Juan de Guadalupe y Simón Bolívar	1994	Julia Carabias y colaboradores	Exploratorio, descriptivo, analítico y prospectivo	Establecer estrategias para un aprovechamiento integral y sustentable de los recursos naturales	Participación interdisciplinaria.. Estudio base para ser considerada en 1995 como región prioritaria por la SEMARNAP e implementarle un programa de desarrollo regional sustentable (PRODERS).
El agua y el desarrollo sustentable en la zona árida de México	1996	J.M. Navarro y B. Palomino	Descriptivo	Incorporar la idea del desarrollo sustentable en el manejo del agua.	Propone se considere la sustentabilidad ambiental como elemento nodal del desarrollo

En el caso del estado de Guanajuato se observa un pobre conocimiento sobre las características y delimitación de sus regiones áridas y semiáridas. La información que aparece en los documentos señalados en el cuadro II apenas hace referencia a ellas y se tiene confusión en sus características reales.

Algunos hacen mención de “la región semiárida del estado”, otros como la “zona árida del norte del estado” y en algunos casos se mencionan ambos términos, pero sin precisar su delimitación y características distintivas.

El “Plan básico de gobierno 1995 – 2000” y del “Programa estatal de medio ambiente 1995 – 2000”, establecen su diagnóstico sobre el medio biofísico con información tomada del estudio de Ecotecnias – ITESM (1992), que a su vez la retoma de estudios anteriores. Además, existen inconsistencias en cuanto a las características de aridez y extensión de esas regiones.

Cuadro II.- Estudios sobre el estado de Guanajuato que mencionan la existencia de zonas o regiones con características de aridez en esa entidad.

Título	Año	Autor	Tipo de estudio	Objetivo	Características relevante
Geografía moderna del estado de Guanajuato	1979	Miguel Izaguirre y Eduardo Domínguez	Descriptivo	Proporcionar datos actualizados y confiables en el campo de la Geografía moderna (económica, social y ecológica) sobre el estado de Guanajuato.	La región semiárida se localiza en la parte noroeste de la entidad y esta conformada por tres municipios: Ocampo, San Felipe y parte de San Diego de la Unión. Sin embargo, no se indican los criterios para su delimitación y no se hace una caracterización de la misma.
Diagnóstico ecológico del estado de Guanajuato	1992	Ecotecnias – ITESM (Campus León)	Descriptivo – analítico	Evaluar las condiciones ecológicas de la entidad como base para el ordenamiento ecológico	Menciona la existencia de zonas áridas y semiáridas en la región norte del estado por el tipo de suelo y vegetación existente.
Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991 – 1992	1992	INE - SEDESOL	Divulgación	Reportar las condiciones del ambiente en el país	Señala la presencia de dos zonas ecológicas en estado de Guanajuato: una zona árida con superficie de 1 280 600 has. y una zona templada con 1 768 500 has.
El medio ambiental del estado de Guanajuato	1994	Mireya Maples	Descriptivo	Presentar un panorama general de las características ecológicas del Estado	Hace referencia a unas zonas esteparias con clima semiseco y vegetación tipo matorral desértico micrófilo y rosetófilo.
Intitulado	1994	CONABIO	Divulgación	Informar sobre las características biológicas de la entidad.	Reporta una zona árida y una zona semiárida en el estado de Guanajuato con superficies de 1,010.99 km ² y 12,671.70 km ² respectivamente.
Diagnóstico de la situación de los recursos hidráulicos en el estado y la integración del plan hidráulico de Gto.	1994	Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato	Descriptivo – analítico	Evaluar las condiciones actuales de los recursos hidráulicos y edafológicos.	Se generó cartografía actualizada sobre la problemática de la erosión actual y el abatimiento de acuíferos.
Plan básico de gobierno 1995 – 2000	1996	Gobierno del estado de Guanajuato	Planeación del desarrollo de la entidad	Normar los programas institucionales y sectoriales del ejecutivo estatal.	Información sobre las condiciones de marginación y pobreza de la zona norte. Menciona la presencia de zonas áridas.
Programa estatal de medio ambiente Guanajuato 1995 – 2000	1997	Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato	Planeación ambiental de la entidad	Instrumentar los lineamientos de la política ambiental del estado de Guanajuato	De las zonas áridas menciona la misma información de documentos previos. Destaca la problemática de la desertificación.

La revisión y análisis de los documentos arriba señalados permite identificar la necesidad de abordar el estudio de los ecosistemas semiáridos del estado de Guanajuato con un enfoque integral que incluya los aspectos biofísico, socioeconómico y de políticas públicas. Con esa

visión se facilita el estudio del proceso de desertificación en estas zonas y la intención de generar propuestas para su control.

Por otro lado, el análisis de estos antecedentes muestra la falta de este tipo de investigaciones a nivel municipal, asunto que es especialmente importante si se desea que los gobiernos de las entidades federativas y municipales se involucren a la tarea de apoyar un frente común “gobierno – sociedad” que permita controlar y revertir el fenómeno de la desertificación.

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona norte del estado de Guanajuato presenta características de aridez de superficie considerable en comparación con el total de su territorio (el 45% aproximadamente), la cual puede considerarse como una extensión del gran desierto chihuahuense. La zona norte, constituida por 13 municipios, siempre ha padecido la dificultad de integración al programa de desarrollo económico de la entidad por las pasadas administraciones del gobierno estatal. Eso ha ocasionado, de alguna manera, la realización de investigaciones aisladas y en poco número sobre las características y condiciones de sus recursos naturales.

No obstante la carencia de información específica, se sabe que problemas de toda índole azotan a gran parte de esa región. Resaltaremos dos aspectos que son de interés para los propósitos de esta investigación: los relacionados al medio físico y al socioeconómico.

En el medio físico, la degradación del suelo y sus componentes se refleja en una erosión actual significativa, con un abatimiento de acuíferos importante y la presencia de contaminación en los cuerpos de agua superficiales (Figura 1).¹ A su vez, la relativa escasez de tierras productivas, los apoyos limitados en infraestructura y recursos financieros para actividades agropecuarias, la mayor presencia de núcleos agrarios con base económica de autoconsumo, el bajo nivel de

¹ Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato (1994). “Diagnóstico de la situación de los recursos hidráulicos en el estado y la integración del plan hidráulico de Guanajuato”, tomo I.

urbanización y el alto nivel de marginación de los municipios representan los problemas más significativos del medio (Figura 2).²

El municipio de San Felipe, Gto. es representativo de la región semiárida de Guanajuato. Posee la mayor extensión de la entidad y en éste se refleja con más intensidad el problema de erosión actual del terreno, según resultados del estudio sobre los recursos hidráulicos del territorio de Guanajuato promovido por la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato (CEASG) en 1994. Además está catalogado como un municipio de alta marginación social de acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Población de 1990.

I.3. HIPÓTESIS

Principal:

Consideramos que al no tomarse en cuenta las limitaciones propias del ecosistema árido presente en el municipio de San Felipe, Gto., se intensificaron los procesos de desertificación que ocasionaron una tasa alta de degradación del terreno en un plazo relativamente corto.

Secundaria

Asimismo, suponemos que en los actuales planes y programas de desarrollo y ordenamiento del territorio, de los gobiernos local y estatal, no son suficientes los lineamientos y acciones para controlar el problema de la desertificación en este municipio y en toda la zona semiárida de la entidad.

² Gobierno del estado de Guanajuato. "Plan básico de gobierno 1995 – 2000", pp. 53-57.
Guadalupe Valencia. "Guanajuato", en *Marginación y pobreza en México*, G. Vázquez y J. Ramírez (coords.). México: Ariel Divulgación, 1995, pp. 147-154.

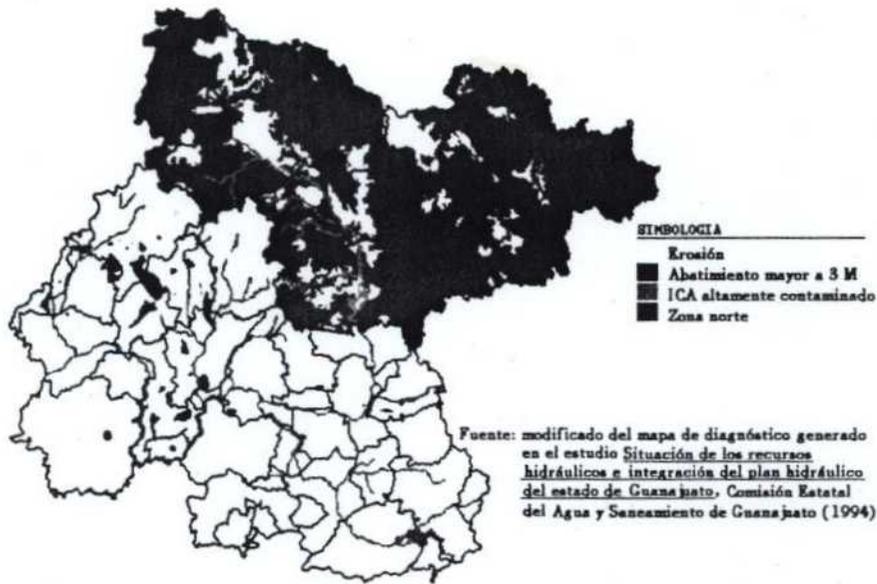


Figura 1 Problemática principal del medio físico de la zona norte del estado de Guanajuato.



Figura 2 Estratificación de los municipios de Guanajuato según su nivel de desarrollo socioeconómico.

I.4. OBJETIVOS

Objetivo principal:

La investigación pretende evaluar el impacto de los procesos de desertificación en el territorio de San Felipe, Guanajuato y relacionar esta problemática ambiental con las políticas públicas de aprovechamiento del terreno. Con ello se pretende diseñar lineamientos que permitan controlar esa problemática.

Objetivos específicos:

- ❖ Seleccionar los estudios sobre las condiciones del suelo y agua del estado de Guanajuato que sean útiles para estudiar la degradación del terreno a nivel municipal.
- ❖ Analizar la degradación del terreno en el lapso de 20 años (1977 – 1997) con base en los procesos de desertificación y sus factores causativos de origen humano: a) susceptibilidad a la erosión hídrica b) susceptibilidad a la erosión eólica, y c) deterioro de la cubierta vegetal.
- ❖ Analizar las políticas de aprovechamiento y conservación de recursos naturales establecidas en los actuales planes y programas de desarrollo formulados para la zona de estudio.
- ❖ Identificar las regulaciones sobre el aprovechamiento y conservación del suelo y sus componentes, y las instituciones que tienen relación con el tema.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este apartado vertimos el enfoque que guía esta investigación y bajo el cual se toman los principios para la parte final que trata sobre las propuestas para una política de producción sustentable para el municipio semiárido de San Felipe, Gto.

Adoptamos la idea del desarrollo sustentable como el enfoque rector. De este ideal no se hace un recorrido extenso y profundo sobre su origen, controversias, críticas o adopciones a nivel internacional, solamente se exponen algunos de sus aspectos más relevantes y la concepción que, en lo personal, se tiene de éste. Asimismo, dentro de esta gran concepción existe una propuesta para el ámbito rural, es decir, el *Desarrollo Rural Sustentable* para el cual también es importante describir la orientación que asumimos con base en los trabajos de estudiosos de tema en nuestro país. Posteriormente se presenta la explicación del *manejo integrado de recursos* como propuesta operativas del desarrollo sustentable para la zona semiárida en estudio. En el apartado siguiente se habla sobre la *teoría general de sistemas* como orientación para abordar el estudio de la zona semiárida. Por último, se definen los términos utilizados en este estudio.

II.1 EL ENFOQUE DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

La expresión “Desarrollo Sustentable”³ ha sido objeto de diversas definiciones y su contenido semántico presenta notables variaciones en función de autores y circunstancias (Tudela, 1992). Ello ha ocasionado que haya sido adoptada por visiones y marcos conceptuales dispares que

³ David Munro menciona que este término tuvo su primera gran difusión en 1980 a través de la Estrategia mundial para la conservación expuesta por la Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales (IUCN por sus siglas en inglés), en la que se asumía como objetivo general el de lograr “el desarrollo sustentable mediante la conservación de los recursos vivientes”. A partir de eso y desde la publicación del Informe Brundtland de la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo, que le dio el segundo gran impulso mundial, esta idea se ha convertido actualmente en la palabra más recurrida en todo debate relacionado al ambiente y el desarrollo. Posteriormente, la publicación conjunta de la IUCN, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y de la Fundación Mundial para la Vida Silvestre (WWF, por sus siglas en inglés) titulada Cuidar la Tierra de 1991, y la adopción de este enfoque dentro de Agenda 21 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992 le han situado en el primer plano de la discusión a nivel internacional, regional y nacional.

evidencian la inexistencia de una elaboración conceptual integradora (Provencio y Carabias, 1992).⁴

De allí radica la importancia de asumir una concepción de la idea general para evitar un mal entendimiento y mal uso del término. También es conveniente manejar éticamente la idea porque ha sido utilizada en varios casos para desinformar y obtener ventajas para intereses particulares y específicos, según lo reporta Munro (1994). Para reafirmar el punto, hemos visto que frente al desarrollo sustentable se han adoptado diferentes posiciones que van desde su rechazo y su descalificación como utopía, hasta los que se afanan por transformarlo en un punto de apoyo para movilizar lo mejor de la ciencia y las humanidades para preservar la vida. Sobre esta segunda posición es donde nuestro interés está centrado.

Adoptamos la idea que señala que el desarrollo sustentable⁵ sólo puede concebirse como un proceso⁶ (Tudela, 1992; Provencio y Carabias, 1992) puesto que la definición a la que casi siempre se recurre y que dice: "es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" sólo sentó los principios básicos para establecer una nueva racionalidad sobre las aspiraciones del desarrollo en general. Además, se establece que existe una dificultad metodológica para determinar y dimensionar los tres elementos que contiene tal definición:

- a) Cobertura de las necesidades básicas de la presente generación: las necesidades básicas constituyen una realidad compleja e histórica, cargada de ideología y de cultura, que obedece a múltiples determinaciones y varía en función de los países y de los grupos sociales de que se trate (Tudela, 1992).

⁴ Según Provencio y Carabias (1992) el surgimiento de esta orientación se basó en dos vertientes principales: a) De tipo económico, en el que se hacía una revisión del concepto de desarrollo económico y las políticas correspondientes, y b) Ambientalista, que criticaba el tipo de vida contemporáneo.

⁵ También asumimos el término sustentable porque las variantes "sostenido", "sostenible", "perdurable", "duradero" que se presentan como una traducción del término en inglés "sustainable" se originan en España y se orientan a la capacidad de sostenerse o perdurar. En cambio, en América Latina se hace uso del término sustentable aludiendo a un sustento en diseño y operación.

⁶ El proceso implica concertar el rumbo, la velocidad de avance, los mecanismos de progreso para mejorar la sustentabilidad ambiental y social de nuestro desarrollo actual. Dentro de este proceso nos parece adecuado lo que Tudela (1992) expresa en cuanto a no dar por supuesta la posibilidad de un desarrollo que fuera sustentable en sentido absoluto, es decir, conviene relativizar el concepto.

- b) Capacidad de los sistemas naturales para lograrlo: Bajo las condiciones tecnológicas actuales, el incremento de las actividades productivas y su creciente manifestación territorial han puesto en evidencia insuficiencias y límites en los sistemas naturales, cuya capacidad para proveer funciones ambientales se ha visto rebasada por la nueva escala de las necesidades.
- c) Cobertura de las necesidades de las generaciones futuras: Si la determinación de las necesidades de los actuales habitantes del planeta es una tarea sumamente difícil, resulta más complicada la estimación de las necesidades de las generaciones venideras.

Para Tudela (1992) el verdadero problema radica en acordar una concreción operativa del concepto. Es así como establece que el contenido del desarrollo sustentable se definirá mediante la construcción de una red sistémica de relaciones entre sus componentes.

Ahora bien, es conveniente identificar y describir esas tres dimensiones elementales del enfoque: sustentabilidad económica, sustentabilidad social y sustentabilidad ecológica:

- Sustentabilidad económica.- Referida fundamentalmente a la satisfacción de la rentabilidad, que se define por el equilibrio en ingresos y costos.
- Sustentabilidad social.- Garantiza que todo proceso de desarrollo lleva aparejado un crecimiento equitativo.
- Sustentabilidad ecológica.- Tres aspectos se plantean para determinar la eficiencia ecológica (Toledo, *et al* 1989, citados por Toledo, 1996):
 - La cantidad de producción que se extrae por unidad de espacio y tiempo, es decir, el *rendimiento*.
 - La *renovabilidad*, o bien, la capacidad de sostener el rendimiento de una forma de aprovechamiento en el tiempo.
 - El *balance energético*, es decir, el equilibrio entre la energía usada y la producida.

Consideramos que a partir de esa perspectiva es necesario construir una estrategia o modelo propio de acuerdo a las condiciones específicas del espacio en que se trabaja. Algo como lo que Tudela (1992) menciona “la determinación de un contexto para la acción, cuyos parámetros esenciales son la calidad de vida, la escala espacial y el horizonte temporal asumidos”. El conocimiento de las realidades particulares de ese municipio semiárido permitirá sentar las bases

para esa concepción. Posteriormente es posible acordar su operatividad, pero no antes de conocer las características de los tres sectores: social, económico y ecológico del territorio de San Felipe.

II.1.1 El enfoque del *desarrollo rural sustentable* en México

En nuestro país, algunos investigadores han definido los principios de lo que sería un desarrollo rural sustentable. Así es como nos encontramos que en apariencia no existe dificultad para manejar el término en la búsqueda de hacerlo operativo .

Alvarez - Icaza (1996) establece que en términos integrales, el concepto se entiende como la estrategia de lograr la sustentabilidad natural y socioeconómica de los sistemas campesinos de manejo de recursos, que conlleva paralelamente la superación de la pobreza y la promoción de la participación social. Por otro lado, Velázquez y Ramírez (1996) indican que “en el medio rural el desarrollo sustentable implica la planeación de la producción primaria de tal manera que se conserve la base material de la que parte, pero que también requiere el replanteamiento de otras dimensiones de la vida social”. Esto último lo refiere como transformaciones de los órdenes político y cultural.

A su vez Toledo (1996) manifiesta la existencia de seis factores de la no sustentabilidad rural en México que deben considerarse cuando existe la pretensión de establecer este enfoque en el medio rural:

- 1) Polarización.- la sociedad rural se encuentra fuertemente polarizada entre un extremo “modernizado” representado por los enclaves empresariales con actividades especializadas e intensivas, y otro extremo periférico, constituido en su mayor parte por unidades campesinas de producción con niveles de marginación y pobreza elevados. Esta característica ocasiona una problemática productiva que combina la sobreexplotación y contaminación de ciertos recursos con el subaprovechamiento y destrucción de muchos otros.
- 2) Modelo tecnológico equivocado.- sustento de la modernización agropecuaria del país que no consideró la profunda diversidad y complejidad de la sociedad rural mexicana. Se ha

orientado hacia la especialización productiva, con desarrollo de ciertas zonas y grupos de productores con altos costos ecológicos.

- 3) Impulso preferencial a la economía empresarial y olvido de la campesina.- las políticas fueron diseñadas con el supuesto implícito de que eran dirigidas a productores con lógicas comerciales. A la mayoría de los productores se les destinó una política asistencialista.
- 4) Deformación estructural y congénita de los mercados.- colocan a la producción rural en fuertes desventajas con relación a la producción urbano – industrial y de servicios.
- 5) Falta de incorporación efectiva de la dimensión ambiental.- aún no es una realidad la incorporación plena de este elemento en las decisiones de la política rural, en la planificación del desarrollo y en la producción misma.
- 6) Centralismo y concentración de las decisiones sobre política rural y ausencia de participación de los productores.- los efectos de ciertas políticas no se cumplen cabalmente porque no se ha contemplado la participación real de los productores o por no contemplar las condiciones concretas de las altamente diversas regiones rurales del país.

Existe un punto de convergencia en los planteamientos: la necesidad de una participación real y efectiva de los directamente involucrados. Para ello, Alvarez – Icaza (1996) manifiesta que tres son los factores principales para alcanzar esa participación del sector social rural:

- a) La reafirmación del territorio y las formas de producción.- dejar abierta en términos legales el mantenimiento de la vía comunitaria en el manejo de los recursos naturales, es decir, obtener una mayor capacidad de negociación por su fuerza colectiva.
- b) La capacidad de aglutinación y gestión del mundo campesino.- aludir a los principios de diversidad, integralidad y autosuficiencia con una visión ecológica, pero también sociopolítica que se refiera a los actores directamente involucrados, en la diversidad en el manejo de los recursos naturales pero también en las interlocuciones y en la búsqueda autónoma de opciones que hagan socialmente sostenible un proyecto.

c) La capacidad de enfrentar los retos de la modernidad.- se debe abordar una triple situación según este mismo autor:

- Mantener sus sistemas de producción.
- Recuperar espacios ecológicamente degradados mediante la promoción de una política preferencial de financiamiento.
- Lograr proyectos socialmente rentables y competitivos en un mercado eminentemente mercantil.

II.2. MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS

Dentro de la economía de mercado, la búsqueda de una solución tecnológica a la problemática ambiental ha prevalecido hasta nuestros días.⁷ Dicho intento ha sido catalogado por varios estudiosos del tema ambiental en Latinoamérica como una “ilusión tecnológica” al pretender revertir la ley de la *entropía*.⁸

Como una respuesta a esa acción se ha planteado la idea de construir proyectos alternativos de aprovechamiento de recursos basados en un análisis prospectivo de las potencialidades del ambiente, de las tecnologías apropiadas y de las maneras posibles de organización productiva.⁹

Así es como surge la idea de una racionalidad productiva alternativa orientada por los principios de equidad y sustentabilidad del proceso de desarrollo, a la que Leff (1994) denomina *racionalidad ambiental*. Esta propuesta encuentra su soporte material no sólo en los nuevos valores y derechos del ambiente, sino en la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y

⁷ Enrique Leff (1994) menciona que las actividades de investigación científicas y desarrollo tecnológico se han orientado hacia la innovación de procesos productivos adaptados a la disponibilidad de los que él llama “factores productivos” de diferentes regiones y al diseño de tecnologías “limpias” o “apropiadas” para reducir el grado de contaminación ambiental.

⁸ El progreso técnico inducido por la acumulación capitalista se ha orientado a elevar la productividad sin considerar el agotamiento de los recursos no renovables ni la sustentabilidad de los ecosistemas. Ello ha generado un gasto exponencial de energía ocasionando degradación ambiental, al romper los mecanismos de organización biológica de esos ecosistemas.

⁹ Leff, E. “Ecología y capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable”. México: Siglo Veintiuno Editores, 2da. ed., 1994, p. 238.

culturales, que constituyen lo que ese mismo autor llama un paradigma de *productividad social ecotecnológica*.

Estos tres procesos se plantean como niveles correspondientes de productividad:

- a) Un nivel de productividad cultural.- caracterizado por el conocimiento cultural de las condiciones de fertilidad y del uso productivo de los ecosistemas mediante las prácticas productivas de las comunidades.¹⁰ La división social del trabajo, la distribución del tiempo disponible entre diversas actividades productivas y funciones culturales, así como la eficiencia organizativa de sus procesos de trabajo son algunos de los elementos de una organización cultural que contribuyen a establecer este nivel de productividad.
- b) Un nivel de productividad ecológica.- que haga factible un mayor aprovechamiento y transformación de los recursos naturales orientado a maximizar el potencial productivo de los ecosistemas, dependiente de su productividad primaria, de su capacidad de carga, de sus condiciones de resiliencia y de sus arreglos productivos que determinan sus tasas ecológicas de explotación.
- c) Un nivel de productividad tecnológica.- que fundamentalmente depende la eficiencia de los procesos de transformación de un conjunto de medios mecánicos, químicos, bioquímicos y termodinámicos de producción.

Se establece que la articulación de los procesos y niveles productivos antes descritos constituye el soporte material del manejo integrado de los recursos.

Asimismo, se ha planteado que la aplicación de una racionalidad productiva fundada en el potencial ecológico del ambiente es más urgente en aquellas regiones donde la productividad primarias de los ecosistemas es más alta. Sin embargo, también adquiere sentido en cualquier

¹⁰ Conviene aclarar que este enfoque ecotecnológico conduce a la adopción de combinaciones tecnológicas más complejas que las alternativas unidimensionales propuestas por un utópico retorno al empleo de técnicas tradicionales o por la aplicación de técnicas suaves y de escala reducida. Como establece Leff (1994) requiere de una innovación de tecnologías intermedias dependiente de la disponibilidad relativa de factores económicos, o por la elección de procesos tecnológicos adecuados para la transformación de cada recurso en particular.

región cuando los procesos productivos son evaluados desde la perspectiva de un desarrollo sustentable, fundado en la renovabilidad de los recursos y en la distribución social de los potenciales de la naturaleza, así como en el respeto de los valores culturales y de los estilos de vida de las comunidades.¹¹

Lo anterior nos da la pauta para abordar el estudio de la zona semiárida con este enfoque, ya que siendo una región que por naturaleza presenta carencias en cuanto a recursos, el aprovechamiento de los mismos necesita obedecer a su característica ecosistémica.

Para finalizar, se debe recalcar que el concepto de manejo integrado, expresado de una manera relativamente simple, implica un proceso de orientación del conjunto de prácticas productivas hacia una composición funcional de los procesos naturales y culturales que conforman los recursos de la sociedad. En este sentido, pretende contrarrestar la “disfuncionalidad” de las tendencias dominantes en la cultura moderna sobre el manejo de recursos, caracterizadas por el agotamiento de recursos no renovables en relación con las reservas probadas, así como la degradación de la capacidad productiva y reproductiva de los recursos renovables.

II.3 ENFOQUE SISTÉMICO

Con el apoyo de este enfoque esperamos abordar de manera apropiada la problemática que nos ocupa. Los sistemas naturales son totalidades cuyas características surgen de las interacciones y la interdependencia de sus partes. Aunque en todo sistema podemos discernir partes individuales, la naturaleza de la totalidad es siempre distinta de la mera suma de sus partes.¹²

Precisamos que nos apoyamos en ese enfoque sin decir con esto que utilizamos la teoría de sistemas. La aplicación de esta teoría a los procesos y actividades objeto de nuestro estudio, requiere de una participación multidisciplinaria que en nuestro caso no es posible por la posición personal en la que se desarrolla esta investigación. Sin embargo, consideramos que es factible

¹¹ J. A. McNeely y D. Pitt. "Culture and conservation" (1985), citado por E. Leff (1994).

¹² Capra, F. "El nuevo paradigma ecológico", citado por Carmona (1996).

tratar de describir y analizar los componentes del ecosistema semiárido del territorio municipal seleccionado y las interrelaciones entre ellos apoyándonos en ese enfoque.

II.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.

Zona árida: se adopta el concepto vertido por la Comisión Técnica Consultiva para la determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA)¹³ que señala que “Son regiones del país donde se cuenta con menos de 350 mm de lluvia anual, la cual se presenta con una errática distribución. Su temperatura media anual oscila entre 15 y 26⁰C y generalmente cuenta con 8 ó 12 meses de sequía; siendo su cubierta vegetal menor del 70 %, la cual está dominada por especies xerofíticas”. También, establece una definición de zonas semiáridas, las cuales “Son regiones del país donde se cuenta con una precipitación pluvial que oscila entre 350 y 600 mm por año, la cual se presenta también con una errática distribución. Su temperatura media anual oscila entre 18 y 24⁰C y generalmente cuenta con 6 a 8 meses de sequía; siendo su cubierta vegetal mayor del 70 %, la cual está dominada principalmente por matorrales y pastizales”.

Suelo: El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre que, a su vez, es el resultado de la modificación del material parental (el cual depende de las características geológicas del lugar) por la acción de agentes tanto físicos, químicos como biológicos. En su madurez, no es sólo el substrato físico sobre el cual se desarrolla la cubierta vegetal, sino que incluye una fracción biológica propia con sus múltiples interacciones entre si. La degradación del suelo es un proceso que describe fenómenos inducidos por el hombre, que reducen la capacidad actual o futura del suelo para mantener a los seres vivos (FAO, 1988).

Terreno: es un concepto más amplio que la definición de “suelo”; incluye al suelo, la topografía, la vegetación, uso del suelo e hidrología. La degradación del terreno es la que antecede a la degradación del suelo (FAO, 1988).

¹³ Velasco - Molina, H. A. “Las zonas áridas y semiáridas. Sus características y manejo”. México: ed. LIMUSA, 1991, p. 163.

Desertificación: El término desertificación fue acuñado por el ecólogo francés Aubréville en 1949, el cual es retomado y establecido por la Asamblea General de las Naciones Unidas durante una reunión mundial llevada a cabo en Nairobi, Kenya en 1977, que se refiere a “la disminución o destrucción del potencial biológico del la tierra (terreno), que puede desembocar en definitiva en condiciones de tipo desértico. Constituye un aspecto del deterioro generalizado de los ecosistemas y ha reducido o liquidado el potencial biológico, es decir, la producción vegetal y animal con múltiple fines” (Velasco - Molina, 1991). Por otro lado, Agenda 21, uno de los principales documentos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo (UNCED 1992), describe la desertificación como “la degradación de la tierra en áreas áridas, semiáridas y secas subhúmedas como resultado de varios factores, que incluye variaciones climáticas y actividades humanas” (Kassas, 1995).

De este modo, la desertificación es un proceso de reducción del potencial biológico del terreno, cuyo mayor impacto se da en regiones secas y que es producto de una combinación de causas naturales y las originadas por las actividades humanas.

Dentro de las causas naturales se consideran las épocas de sequía que por cuestiones climáticas afectan algunas áreas, lo que provoca una disminución en la producción de biomasa. Por su parte, la presencia del hombre, considerado como un importante catalizador de los ecosistemas, ejerce su acción nociva mediante la tala inmoderada de árboles, el cultivo de tierras no aptas para el uso agrícola, los incendios provocados, el pastoreo excesivo, el deficiente manejo del recurso agua, la excesiva mecanización agrícola, la contaminación del suelo y del agua causada por la industria y los centros urbanos (FAO, 1984; citado por Berg Wolf, 1995).

Procesos de desertificación: se dividen en primarios y secundarios. Los primarios son cuatro: a) degradación de la cubierta vegetal, b) erosión hídrica, c) erosión eólica y d) salinización. Los procesos secundarios son tres: a) reducción de la materia orgánica, b) encostramiento y compactación del suelo, y c) acumulación de sustancias tóxicas (Boyadgiev, 1980; citado por Berg Wolf, 1995):

Berg Wolf (1995) caracteriza estos procesos de la siguiente manera:

- *Degradación de la cubierta vegetal.*- consiste en la remoción o destrucción de la vegetación que cubre el suelo. Este desequilibrio causa mayores consecuencias en las zonas secas, dado que su potencial de rehabilitación es muy pequeño.
- *Erosión hídrica.*- consiste en la remoción del suelo en las tierras que tienen cierto grado de pendiente. Se puede presentar en tres tipos: erosión laminar, erosión en forma de surcos o cárcavas, y erosión por movimiento masivo del suelo.
- *Erosión eólica.*- Frecuentemente existe en las zonas secas y consiste en el transporte de partículas de arena y material edáfico ocasionado por el viento, cuya depositación se da en otros lugares.
- *Salinización.*- Es una situación que se presenta con mayor frecuencia en las zonas de riego debido al uso de agua de mala calidad y/o a un sobre riego constante. Consiste en la acumulación de sales solubles en el perfil del suelo y un cambio en las especies vegetales. En este proceso se incluye la sodificación de los suelos y el proceso acumulativo del boro.
- *Reducción de la materia orgánica.*- Este proceso incluye los fenómenos tendientes a acelerar la mineralización del humus en el suelo, tales como la remoción de partículas finas en la capa arable, el laboreo excesivo y la reducción de la cubierta vegetal.
- *Encostramiento y compactación de los suelos.*- Se refiere a la formación de una costra superficial, o bien la formación del piso arado lo que provoca una mala permeabilidad del suelo, incremento de la escorrentía, problemas de nascencia en los cultivos y un deficiente desarrollo radical.
- *Acumulación de sustancias tóxicas.*- Se refiere al daño que causan los desechos de origen industrial y urbano, que comúnmente son conducidos por corrientes hídricas o depositados directamente en el suelo. También entran en este proceso los efectos residuales de los productos químicos usados en la agricultura, tales como insecticidas, fungicidas, nematicidas, entre otros.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se consideraron al medio físico, al proceso productivo y a la organización social como componentes determinantes del ecosistema semiárido de referencia (Figura 3). Con estos elementos se atiende el enfoque sistémico necesario para abordar la problemática del terreno del municipio de San Felipe, Gto.

Se incorporaron métodos y técnicas específicas que permitieron reunir y estructurar la información necesaria. Al respecto, es necesario comentar que se hizo una sistematización de información contenida en censos, trabajos estadísticos y estudios previos que ofrecieron datos sobre el municipio de San Felipe, Gto.

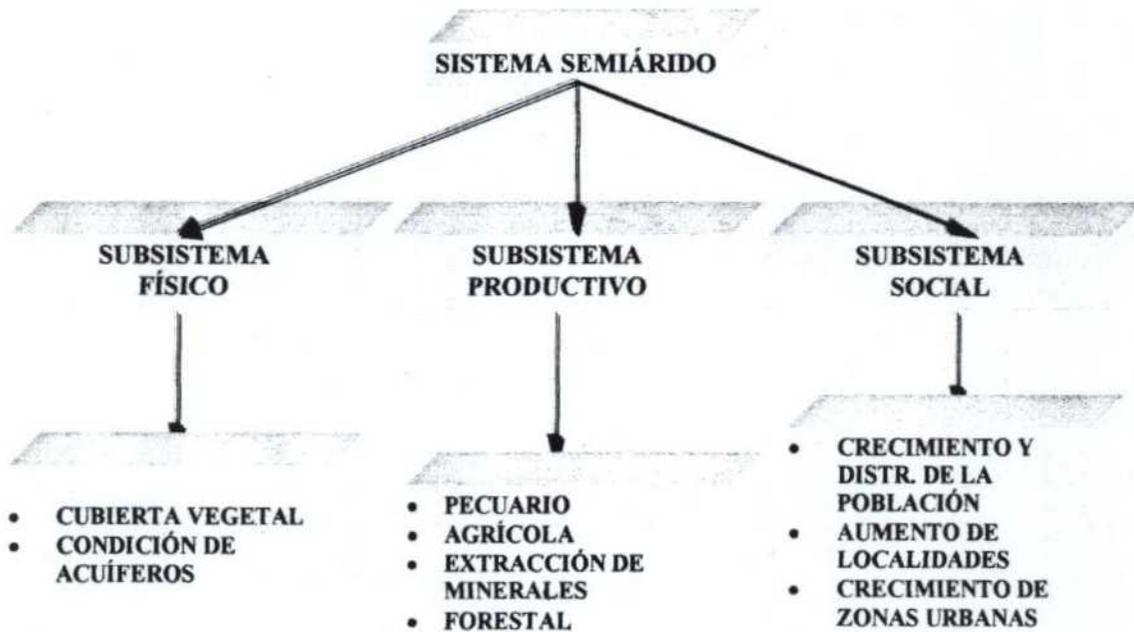


Figura 3 Componentes principales del ecosistema semiárido de San Felipe, Gto.

Los métodos y técnicas aplicados para cada objetivo se describen de manera detallada a continuación (Figura 4):

MATERIALES Y MÉTODOS

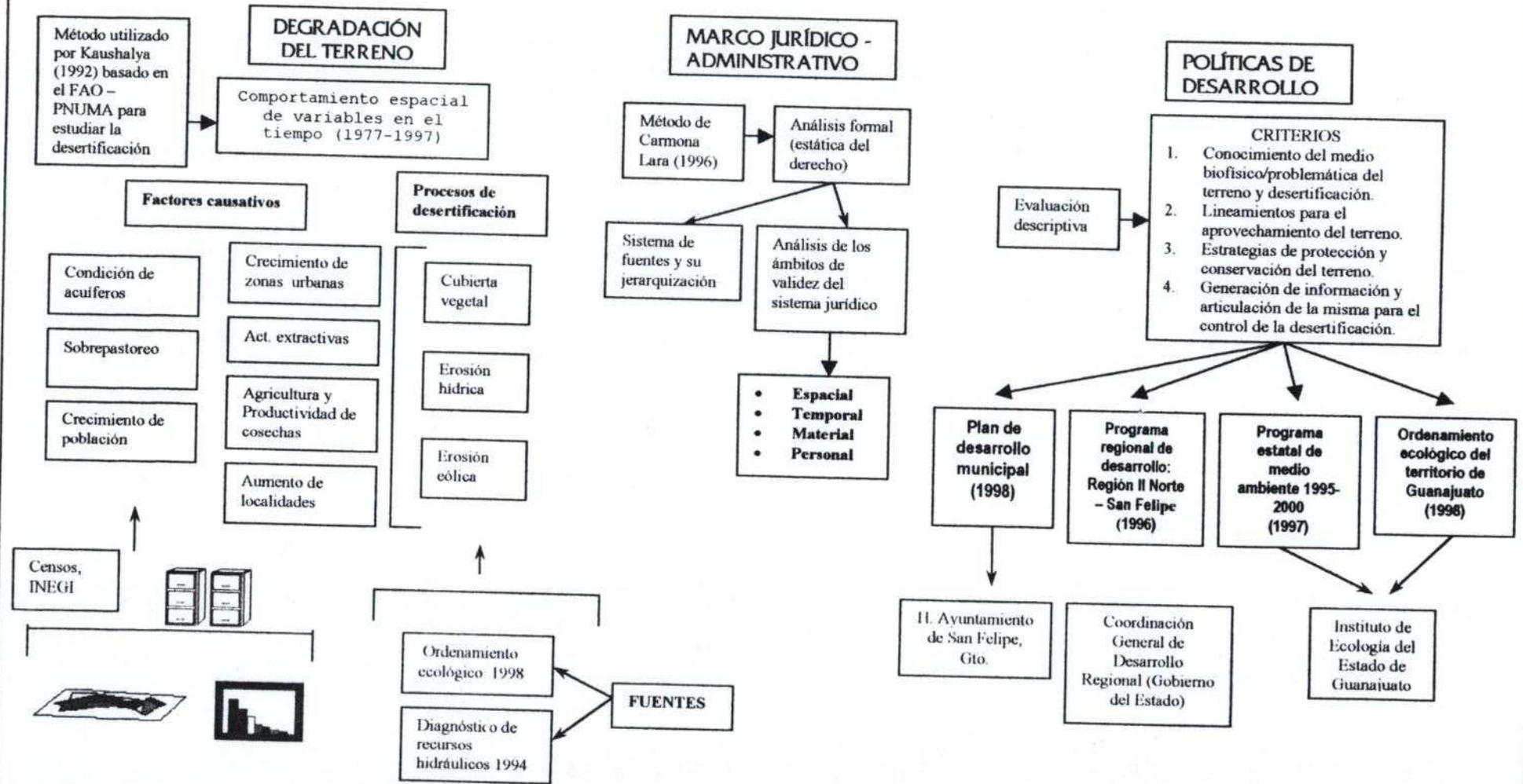


Figura 4.- Procedimientos utilizados para el estudio sobre la degradación del terreno del municipio semiárido (San Felipe, Gto).

III.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL TERRENO

El método utilizado en este apartado se basa en el trabajo realizado por Kaushalya (1992) para monitorear el impacto de la desertificación en una región de la India.¹⁴ Sin embargo, este trabajo aborda solamente tres procesos de desertificación: susceptibilidad a la erosión eólica, susceptibilidad a la erosión hídrica y degradación de la cubierta vegetal; y siete factores causativos de esta problemática: crecimiento de zonas urbanas, actividades extractivas, agricultura y productividad de cosechas, aumento del número de localidades, condición de aguas subterráneas, sobrepastoreo y crecimiento de población.

El aspecto temporal está definido por el periodo de estudio 1977 – 1997. Se consideró que este lapso de 20 años soporta adecuadamente el análisis sobre el proceso de degradación del terreno.

Por otro lado, es importante destacar que no es intención de este estudio evaluar la fragilidad relativa de ese ecosistema. Es decir, no se intenta indicar y delimitar en forma instantánea en el presente y futuro la tasa de degradación y los riesgos potenciales que pueden ocurrir bajo la influencia humana. En el análisis se busca delimitar situaciones donde el equilibrio entre la característica climática y la resistencia natural del terreno ha sido rota por acción humana.

III.1.1. Procesos de desertificación

Se realizó una sistematización de información contenida en los estudios: “Diagnóstico de la situación de los recursos hidráulicos en el estado y la integración del plan hidráulico de Guanajuato (1994)” y “Ordenamiento ecológico del territorio del estado de Guanajuato (1998)”, en adelante DRHEG y OETG respectivamente. El primero ofreció datos del periodo 1977 – 1993 para cada rubro y el segundo para el año de 1997.

¹⁴ Ese investigador utilizó el método FAO – PNUMA (1984) para estudiar el problema de la desertificación.

Ambos estudios incluyeron la utilización de un sistema de información geográfica (SIG), siendo Spans Map y Arc Info respectivamente y trabajaron a nivel del territorio estatal a escala 1:250 000. Con apoyo de personal de ambas instituciones se usaron tales SIG's para aislar la cartografía y los datos relacionados para el municipio de San Felipe, Gto. Posteriormente se hizo una homogeneización de los mapas resultantes para su representación final.

Una vez aislada la información se buscó interpretar el comportamiento y la tendencia de los tres procesos de desertificación en el periodo de interés. Además, se identificaron las zonas del territorio municipal donde estos procesos tuvieron un impacto notable.

1. Erosión hídrica y erosión eólica

Para abordar este aspecto se analizaron los datos de susceptibilidad a la erosión (erodabilidad) para cada tipo.¹⁵ Los estudios arriba mencionados utilizaron dos modelos de evaluación para estudiar el fenómeno de erosión: modelo de erosión hídrica y modelo de erosión eólica.¹⁶ Esos modelos determinan áreas específicas con diferentes niveles de erodabilidad del suelo para ser erosionado. Su calificación se caracterizó en cuatro categorías: erodabilidad ligera, media, alta y muy alta para la eólica y sin erosión, ligera, moderada y alta para el segundo modelo. Aunque en este último modelo también se considera la categoría muy alta, ésta no fue reportada por ninguno de los dos estudios.

III.1.2. Factores causativos

1. Crecimiento de zonas urbanas

La expansión de asentamientos humanos ocasiona desertificación de dos maneras: a) Un incremento en la población aumenta la presión sobre la tierra marginal, que resulta en su sobrepoblación; y b) La expansión de los asentamientos conduce a desmontar la zona vegetativa,

¹⁵ El índice de erodabilidad se emplea para determinar el riesgo presente o potencial en determinadas áreas. En su cálculo se aplica la metodología FAO – UNESCO que es, a su vez, una adaptación de la ecuación universal de pérdida del suelo.

¹⁶ El modelo de erosión hídrica utiliza información de la precipitación media anual, subunidades de suelo, pendientes, textura de suelo y cubierta vegetal o uso de suelo, y se calcula el índice de agresividad de lluvia. Por su parte, el modelo de erosión eólica ocupa información de textura de suelo, tipo de suelo y uso de suelo, y se calcula el índice de agresividad del viento. En ambos casos se utiliza el valor del *periodo de crecimiento* para determinar la erodabilidad, el cual se refiere al "número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo"

a construir edificios, vías de comunicación, entre otras cosas. El constante pisoteo afloja el suelo e impide la regeneración de la cubierta vegetal.

Con apoyo de la carta topográfica de INEGI 1980 , de la capa temática de los AGEB's urbanos¹⁷ e imágenes de satélite LANDSAT 1997 se realizó la estimación del crecimiento de los cuatro principales centros de población del municipio: Cd. de San Felipe, Laguna de Guadalupe, San Pedro de Almoloyan y San Bartolo de Berrios.

2. Actividades extractivas

La expansión urbana alienta la actividad extractiva de materiales de construcción en zonas cercanas a los sitios de demanda. Esta actividad ocasiona desestabilización ecológica por la eliminación de cubierta vegetal, la producción de desechos de rocas y generación de humos y polvos. Esta misma problemática se presenta en las minas que explotan minerales metálicos, pero se suma el establecimiento de jales mineros que contienen desechos en su mayoría tóxicos para plantas y animales.

El banco de información del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, los reportes económicos estatales y municipales y la "Monografía geológica - minera del estado de Guanajuato" fueron los principales insumos para abordar este apartado. Es importante mencionar que la información colectada no permitió conocer en detalle el comportamiento de la superficie destinada a estas actividades. Sin embargo, se logró un dato de comparación para 30 años (1962 – 1992).

3. Agricultura y productividad de cosechas

En las regiones áridas y semiáridas la agricultura es esencialmente de temporal, excepto en pequeños bolsones en las que se utiliza el riego. Al haber escasez de lluvias, se hace un acondicionamiento de tierras para riego con la finalidad de mantener la productividad, incluso en zonas no aptas para su desarrollo, lo que provoca una presión más sobre el terreno. Para su análisis se utilizaron los reportes económicos estatales y municipales contenidos en algunos

¹⁷ Archivo editado por el Centro de Información Guanajuato (1997) con base en datos de INEGI (1995).

planes y programas de desarrollo. Con la información disponible se realizó el análisis de la productividad agrícola (intensidad de la actividad).

4. Aumento del número de comunidades

La creación de nuevos centros de población, de tipo rural, se asocia con la desertificación porque ello implica una presión para el terreno por los tipos de actividades productivas que desarrollen sus pobladores. Además, la rapidez de su establecimiento en el corto plazo puede acelerar la presión sobre el territorio. Los datos se obtuvieron de los censos de población del periodo 1970 – 1990 y del Censo 1995 de INEGI.

5. Condición de aguas subterráneas

La información correspondiente fue adquirida de los estudios “Geografía moderna del Estado de Guanajuato (1979)”, DRHEG y OETG. La disminución de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas provoca problemáticas asociadas a los procesos de desertificación. Por lo tanto, se hizo una comparación de la situación de los acuíferos de San Felipe del año 1978 con 1994. También se indagó el índice de precipitación/evaporación para el territorio municipal.

6. Sobrepastoreo

El aumento en la población de ganado ocasiona desertificación debido a dos eventos: a) disminución en la población anual de especies forrajeras, especialmente las apetecibles; y b) el continuo pisoteo provoca compactación del suelo que inhibe el crecimiento de plantas. En ese sentido, se analizaron las existencias ganaderas en el periodo de estudio y el tipo de ganado manejado. La información se obtuvo de algunos reportes económicos estatales y municipales contenidos en algunos planes y programas de desarrollo y del Censo Agropecuario y Ejidal 1991 del INEGI.

7. Crecimiento de población

El aumento en la densidad de población también implica una presión sobre las áreas marginales que está estrechamente ligado con los factores anteriores. Los datos de los censos de población y vivienda del INEGI sirvieron de base para abordar este rubro.

III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO VIGENTES

Se llevó a cabo una evaluación descriptiva de cuatro programas de desarrollo elaborados en la actualidad cuyos lineamientos abarcan la zona de estudio, dos de nivel estatal, uno de nivel regional y el último destinado al municipio de San Felipe:

Estatal: *Programa estatal de medio ambiente 1995 – 2000* (1997) y *Ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Guanajuato* (1998); ambos promovidos por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

Regional: *Programa regional de desarrollo – Región II norte San Felipe* (1996), generado a través de la Coordinación General de Desarrollo Regional del Estado de Guanajuato.

Municipal: *Plan municipal de desarrollo 1998*, elaborado por el H. Ayuntamiento de San Felipe, Gto.

La evaluación descriptiva se realizó con la consideración de cuatro criterios que permitieron corroborar el grado de involucramiento de tales programas sobre la problemática del terreno y la desertificación:

1. Conocimiento del medio biofísico/ problemática del terreno y de desertificación.- Manejo de fuentes y actualización de información, incorporación del asunto de la desertificación dentro del diagnóstico.
2. Lineamientos para el aprovechamiento del terreno.- Idea en la que se basa el aprovechamiento del terreno y las políticas generadas para ello.
3. Estrategias de protección y conservación del terreno: Se refiere a las acciones propuestas para evitar el agotamiento y deterioro del terreno.
4. Generación de información y articulación de la misma para el control de la desertificación.- importancia que se le da a la problemática.

III.3. ASPECTO JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO

Se adopta el método descrito por Carmona Lara (1996) para abordar el derecho ambiental en materia de suelos y sus componentes, que se basa en una sistematización de las materias jurídicas. El método se desarrolla a partir de dos tipos de análisis: el formal y el dinámico. El primero, conocido como la estática del Derecho, se compone de dos fases: a) Sistema de fuentes y su jerarquización, y caracterización del tipo de sistema jurídico; y b) Análisis de los ámbitos de validez del sistema jurídico ya caracterizado, que se clasifican en *espacial*, *temporal*, *material* y *personal*. La tercera fase se refiere al análisis de la dinámica del sistema jurídico, cuya atención se centra en la *elaboración*, *interpretación*, *aplicación* y *extinción* del Derecho.

Dado que este estudio no tiene un enfoque netamente jurídico, se considera conveniente desarrollar solamente el análisis formal. De esa manera se involucra al derecho ambiental como un elemento necesario en la atención de la problemática de degradación del terreno en las zonas áridas y semiáridas de México. Sin embargo, el nivel de involucramiento de esta área no precisa un análisis de los contenidos jurídicos que supone la fase dinámica.

III.4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La información existente sobre las características del medio físico, social y económico del municipio de San Felipe es diversa, como diversos son los datos que sobre cada aspecto manejan las diferentes fuentes (ver anexo 1). En este estudio fue necesario sintetizar esa diversidad de datos con la finalidad de ofrecer un panorama breve, completo y actualizado de ese municipio.

III.4.1. Extensión territorial

El área del territorio municipal comprende 2 772 Km²,¹⁸ correspondiente al 9.2 % aproximadamente del total del Estado de Guanajuato.¹⁹ Territorialmente es el municipio más grande de esa entidad. Las principales localidades, de acuerdo con su número de habitantes en la actualidad, son en orden decreciente: la ciudad de San Felipe, San Bartolo de Berrios, Laguna de Guadalupe, San Pedro de Almoloyán, Jaral de Berrios, El Carretón, Fábrica de Melchor, Santa Catarina, Guadalupe (Ex – Hacienda Casco de Lequeitio) y Santa Rosa.

El territorio municipal está situado entre los 21°09'04" y 21°50'50" de latitud norte. El primero de ellos corresponde al vértice meridional del lindero de la Ex - Hacienda La Quemada, y el segundo, al vértice septentrional del lindero de la Ex – Hacienda Laguna de Guadalupe o del Blanquillo. En el aspecto longitudinal se encuentra entre los 100°51'44" y 101°36'31" oeste, que corresponden al vértice oriental de la Ex – Hacienda de Lequeitio y al vértice occidental del Lindero del Potrero del Terrero respectivamente. Limita al norte con el Estado de San Luis Potosí; al sur con los municipios de León, Guanajuato y Dolores Hidalgo; al oriente con el municipio de San Diego; y al poniente con el municipio de Ocampo y el Estado de Jalisco (Figura 5).

¹⁸ Dato reportado en el OETG (1998).

¹⁹ Este porcentaje se obtiene considerando al estado de Guanajuato con una superficie de 30 346.077 km², según datos de INEGI 1995.

III.4.2. Medio biofísico

III.4.2.1. Geología y suelos

En el territorio de San Felipe están presentes rocas del terciario superior, entre ellas, riolitas, tobas ácidas (ígneas extrusivas), areniscas y conglomerados (sedimentarias); y del cuaternario representadas por aluvión.

De acuerdo con el OETG, en el municipio de San Felipe se encuentran seis unidades y diez subunidades de suelo (Figura 6). Esta característica muestra la riqueza edáfica que posee este municipio a nivel del estado de Guanajuato. La unidad de suelo dominante es el *feozem háplico*, el cual está representado por cuatro subunidades.

III.4.2.2. Geomorfología

Presenta en su configuración contrastes muy marcados. Al lado de altas montañas y extensas cordilleras se encuentran vastas planicies, o bien valles de menor extensión que separan a aquellas. Dentro del territorio de San Felipe se encuentran la Sierra de San Pedro —que sirve de límite al municipio con el estado de San Luis Potosí— de la que se desprende un contrafuerte montañoso denominado Sierra de El Cubo; la Sierra de Guanajuato en la comarca sureste del municipio, que en sus límites con el de Dolores Hidalgo forma la Sierra de la Media Luna; la Sierra del Fraile en la región oeste; la del Pájaro y la serranía del Orégano, situada al oeste de la ciudad de San Felipe. La altura promedio de estas elevaciones es de 2 300 metros sobre el nivel del mar.²⁰

Por otro lado, hay seis valles principales. Cuatro son fluviales: San Felipe 23,000 has.; Tampico y El Desierto 2,400 has.; San Pedro y Laguna de Guadalupe 4,200 has.; y San Juan de Llanos 4,000 has. Dos lacustres: Jaral del Berrios 31,700 has.; Molino, Bravo, El Garbanzo y Huizache 1,900 has.

²⁰ M. Izaguirre y E. Domínguez. "Mesoclimas de cada municipio del estado de Guanajuato", 1980, p. 77.



Figura 5.- Localización de San Felipe dentro del Estado de Guanajuato.



Figura 6.- Características edáficas del municipio de San Felipe, Gto.

De lo anterior resulta que en el 75 % del territorio municipal se presentan terrenos quebrados y montañosos.

III.4.2.3. Clima, precipitación y temperatura

Dentro de este municipio están presentes los tipos de climas semiseco (BS) y templado (C) con algunas variantes. El primero domina la mayor parte del territorio y el segundo sólo está presente en una franja del extremo sur (Figura 7).²¹

En el territorio municipal existe un gradiente de precipitación de 400 a 800 mm. que se orienta de norte a sur. Las seis zonas con niveles de precipitación diferentes se muestran en la Figura 8.

Por otro lado, se presenta un rango de temperatura media anual de <14 a 18 °C en el territorio de San Felipe, predominando el rango 15 - 17 °C (García *et al*, 1996).

III.4.2.4. Hidrología

El parteaguas de las dos vertientes oceánicas divide el municipio en dos partes casi iguales. Tales vertientes están representadas por las cuencas hidrológicas RH26 – Río Tamuín en su zona norte y RH12 – H Río Lajas en el resto del territorio.

A su vez, cuatro subcuencas cruzan por el territorio municipal:

- a) Río Santa María Alto, perteneciente a la RH26 – C, en su región noreste.
- b) Río Lajas – Peñuelitas, perteneciente a la RH12 – H, en la zona centro y sur.
- c) Río de los Lagos en la zona noroeste y suroeste.
- d) Río Guanajuato en una pequeña parte de su zona sur.

²¹ M. Izaguirre y E. Domínguez (1980). *Op. cit*, p. 78.

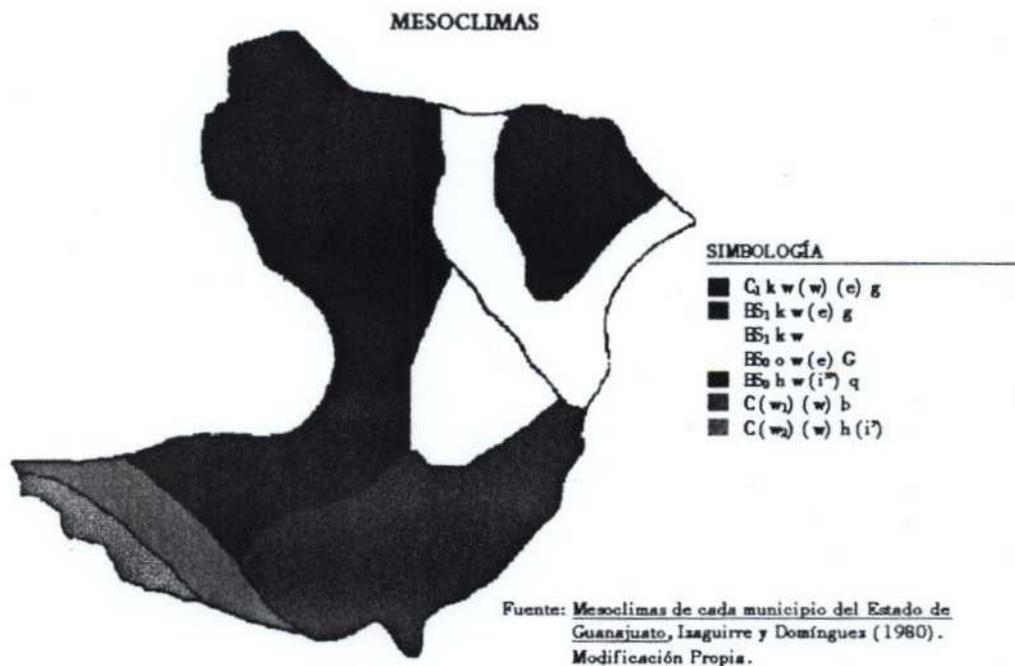


Figura 7.- Mesoclimas presentes en San Felipe, Gto.



Figura 8.- Valores de precipitación pluvial.

Las corrientes acuáticas superficiales son muchas, aunque de escaso caudal e intermitentes. Los principales ríos son: de Piedras, Cocinero, de Aranjuez, el Saucillo, la Laja, el Bravo y el Capetillo. Se encuentran también los arroyos Rincón de Ortega, las Alazanas, Cañada de León, el salto de Monjas, la Quemada. Chirimoya, el Molino, San Pedro de Almoloyan, San Juan de Llanos y Arperos.

La infraestructura hidráulica está integrada por las presas: los Reyes, la Quemada, San Juan de Llanos, Jesús María, la Chirimoya, Jaral de Berrios, San Francisco, Buenavista, el Molino y con un volumen de almacenamiento del orden de los 52.93 Mm³ (Anuario estadístico del Estado de Guanajuato, 1995).

III.4.2.5. Tipo de vegetación y fauna

La flora de San Felipe es típica de las regiones semiáridas de México. Se presentan asociaciones vegetativas de pastizal, matorral y bosques de pino, encino. La distribución en el territorio municipal y las condiciones actuales de esa flora, se presentan en capítulos más adelante. Respecto a la fauna, la información que se maneja esta referida a la región norte del estado de Guanajuato y no esta actualizada. Con relación a esto último, es importante señalar que existen pocos estudios sobre el tema, por lo que se hace necesario realizar nuevas investigaciones.

III.4.3. Entorno social

III.4.3.1. Población total

Al 31 de diciembre de 1997, la población del municipio era de 98 337 habitantes, de los cuales el 50.5% corresponden a la población femenina y el restante 49.5% a la masculina. Esta cifra representa el 2.16% de la población total estatal, que según datos de 1995 posee 4 406 568 habitantes (Plan municipal de desarrollo, 1998). Se considera un municipio medianamente poblado.

Existe un promedio de 17 años en la estructura de edad de la población, por lo que ésta puede considerarse joven.

En 1997, los habitantes de la zona urbana representaban el 32.2% y los de la zona rural el 67.8%, por lo que se considera como un municipio rural. Actualmente existen 481 comunidades que en su gran mayoría son de población pequeña, de menos de 100 habitantes y con una alta dispersión en el municipio.

III.4.3.2. Densidad demográfica

En 1995, la densidad de población era de 35.3 hab/km², menor que la registrada por el estado de 144.1 hab/km² y que la nacional de 46.7 hab/km².

III.4.3.3. Marginación social

De acuerdo con su nivel de desarrollo socioeconómico, este municipio se consideró con marginación social **alta**. El índice de marginación de 0.2400 reportado por Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) se usó para clasificarlo como tal (CEDEMUN, 1997).

III.4.4. Entorno económico

III.4.4.1. Sector primario

La agricultura representa la actividad económica que más impacto tiene sobre el desarrollo de San Felipe debido a la gran extensión territorial con que cuenta. Existen en el municipio dos áreas importantes en el aspecto agrícola de riego, el Valle de Jaral de Berríos y la zona de San Juan de Llanos en donde destaca la producción de maíz, frijol, chile y alfalfa. Sin embargo, esta actividad se enfrenta a grandes problemas como lo es la falta de agua, falta de insumos y asesoría técnica que limitan su desarrollo.

Con la operación de la Presa de Jesús María se considera la apertura de otra importante zona de riego que beneficiará a cinco comunidades y regará 1,200 hectáreas.

En cuanto al régimen de tenencia de la tierra existen 120 666.00 has. ejidales, 175 572.27 has. de pequeña propiedad, 7 033.17 has. corresponden a la zona federal, 2 306.06 has. de un nuevo centro de población, 922.98 has. de terreno baldío y 255.19 has. insuficientemente especificado.

También la actividad pecuaria ocupa un lugar prominente en el municipio. Es favorecida por grandes extensiones montañosas y zonas accidentadas que permiten el libre pastoreo, razón por la que ha ocupado un lugar importante en el estado con el desarrollo de la ganadería lechera concentrada en el Valle de Jaral de Berrios. Del total ganadero el 34.4% es ganado bovino; el 50% ovino y caprino; 0.06% porcino, el 8% caballar, el 3.9% mular y el 2.9% asnal (COPLADEG, 1992).

Respecto de la actividad forestal existen tres aprovechamientos forestales con permiso por parte de la SEMARNAP, pero se reportan ocho unidades de producción rural. Asimismo, se reporta que se realizan actividades de recolección de leña. Sin embargo, es necesario reconocer que falta un manejo de varios datos en años anteriores.

Por otro lado, en la localidad de Lequeitio –localizada al noroeste del municipio– se localiza el único centro de reproducción piscícola del Estado de Guanajuato. Sin embargo, la mayor parte de su producción se envía a otros municipios o a las entidades vecinas dado que los estanques destinados para la engorda de las crías han cerrado por falta de agua.

III.4.4.2. Sector secundario

Dentro de este sector la actividad minera es la más importante, ya que el municipio cuenta con yacimientos de minerales metálicos y no metálicos. De los primeros, existen depósitos en vetas oro/plata en Providencia y en la Sierra del Cubo; vetas con estaño y yacimientos residuales con la presencia de mineralización estanífera en los depósitos de piamonte, de arroyos y terrazas aluviales en Santa Fe. Dentro de los segundos están los depósitos de tipo hidrotermal que han dado lugar a minerales como el caolín, que se encuentra en las vetas de Providencia localizadas en el kilómetro 28.5 de la carretera federal número 37 hacia la ciudad de León. Se calcula un

tonelaje entre reservas probadas y probables de este yacimiento en el orden de las 814,224 toneladas. (Plan municipal de desarrollo, 1998).

Existen también yacimientos de origen volcánico de piedras semi - preciosas tales como ópalo, ágata, calcedonia y geodas.

Existen aproximadamente 138 minas registradas, explotadas por 2,090 productores, con una producción de 7,000 kilogramos por año desde 1995. El precio ganado por kilo es de \$ 14.00.

La actividad industrial carece de importancia a nivel estatal, siendo la alfarería la actividad más sobresaliente, la cual se realiza en aproximadamente 25 pequeños talleres concentrados en la cabecera municipal.

III.4.4.3. Sector terciario

Dentro del rubro comercio y abasto se tiene la cifra de 573 comercio urbanos y 590 comercios rurales, pero de ese número la mayor cantidad corresponde al área de abarrotes en ambos casos. Por otro lado, los servicios profesionales se concentran en su totalidad en la cabecera municipal y su intervención en la zona rural es mínima. Asimismo, el turismo es prácticamente inexistente dentro de este municipio, a pesar de contar con una gran riqueza histórica, natural, arquitectónica y cultural (COPLADEG, 1992; Plan municipal de desarrollo, 1998).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

IV.1. DEGRADACIÓN DEL TERRENO

IV.1.1. Procesos de desertificación

La revisión de la información contenida en el OETG y el DRHEG sobre estos procesos pretendió identificar dos aspectos principales: a) el comportamiento general del fenómeno sobre el municipio en estudio y b) aquellas zonas del territorio municipal que mostraban un impacto mayor de cada proceso de desertificación. Sin embargo, no fue posible establecer una proyección de tendencias de los procesos dado que la información del OETG (1997) no es comparable con los datos del DRHEG (1994).

IV.1.1.1. Susceptibilidad a la erosión hídrica

Se encontró que el OETG no reporta la categoría de susceptibilidad *muy alta* (más de 200 ton/ha./año) de la cual sí hace referencia el DRHEG. Por otra parte, se observó que los valores de las categorías ligera, moderada y alta del año 1997 no concuerdan con la tendencia observada en los años 1977, 1983 y 1993 (Cuadro III).

Cuadro III. Erodabilidad del suelo a la erosión hídrica en el municipio de San Felipe, Gto. en el periodo 1977 – 1997 (Erosión potencial).

Degradación	Valor de la erosión ton/ha/año	1977		1983		1993		1997	
		%	Km ²						
Ligera	Menor de 10	71.63	1981.11	68.31	1889.39	67.41	1864.28	12.56	348.348
Moderada	De 10 a 50	24.65	681.84	25.69	710.62	26.11	722.04	70.05	1941.905
Alta	De 50 a 200	3.37	93.15	5.43	150.15	5.54	153.34	17.37	481.746
Muy alta	Mayor de 200	0.35	9.61	0.56	15.55	0.94	26.05	—	—
Total		100.00	2765.71	100.00	2765.71	100.00	2765.71	100.00	2772.00

Elaboración propia con base en datos del DRHEG (1994) para los años 1977, 1983 y 1993, y datos del OETG (1998) para el año 1997.

Como aspecto importante se observa que en 1993 se reporta una superficie de casi el 1 % del total municipal con erodabilidad alta que corresponde a 26.05 km² y en 1977 se tenía 0.35 %. Es decir, en ese periodo se incrementó en casi dos veces la superficie del municipio con erodabilidad muy alta a la erosión hídrica.

Asimismo se encuentra una tendencia ascendente en la erodabilidad a la erosión hídrica en el territorio estudiado. Especialmente, el aumento de las categorías moderada y alta es notable (Figura 9).

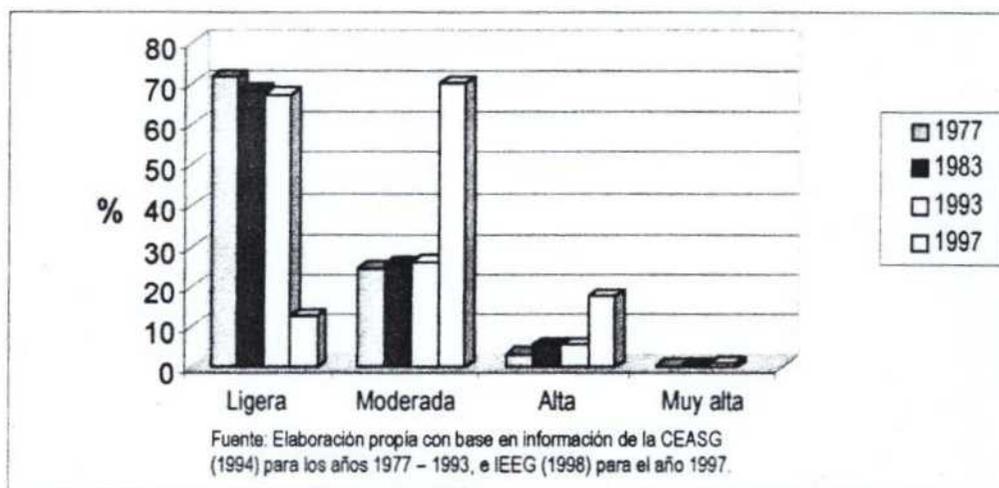
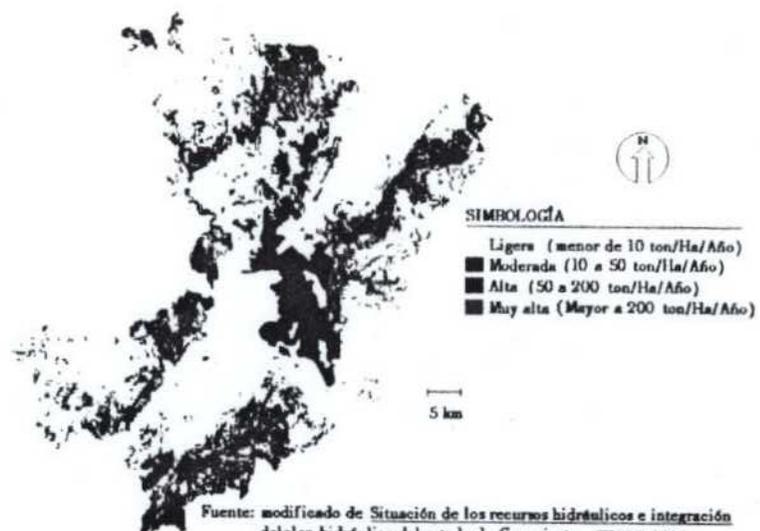


Figura 9.- Susceptibilidad a la erosión hídrica en el periodo 1977 - 1997.

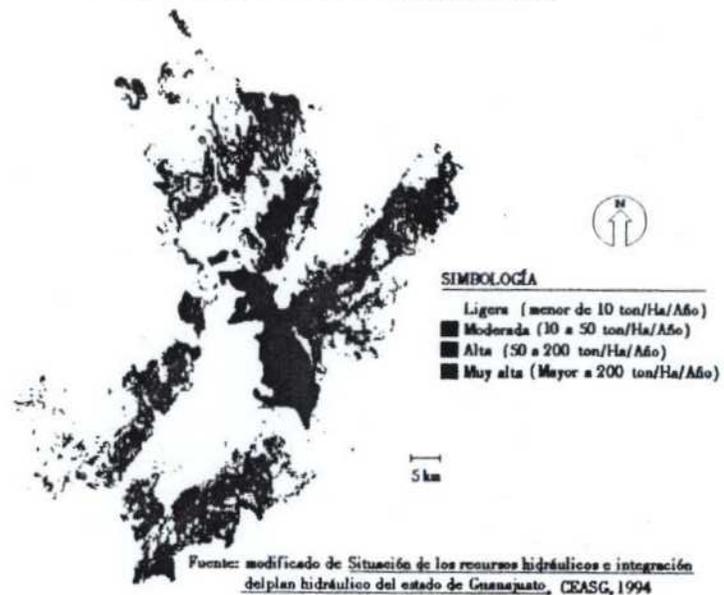
En el aspecto espacial, dos zonas tienen relevancia para el análisis de esta problemática:

- a) La parte central del municipio.- Se observa una zona bien diferenciada con erodabilidad moderada, la cual incrementó su superficie en el periodo 1977 - 1993. Para 1997, se señala una zona de superficie mayor a la de 1993 con característica de erodabilidad alta. Independientemente que esta zona no presente la misma categoría de erodabilidad, el hecho es que la susceptibilidad a la erosión hídrica es crítica en esta región central del territorio (Figura 10).

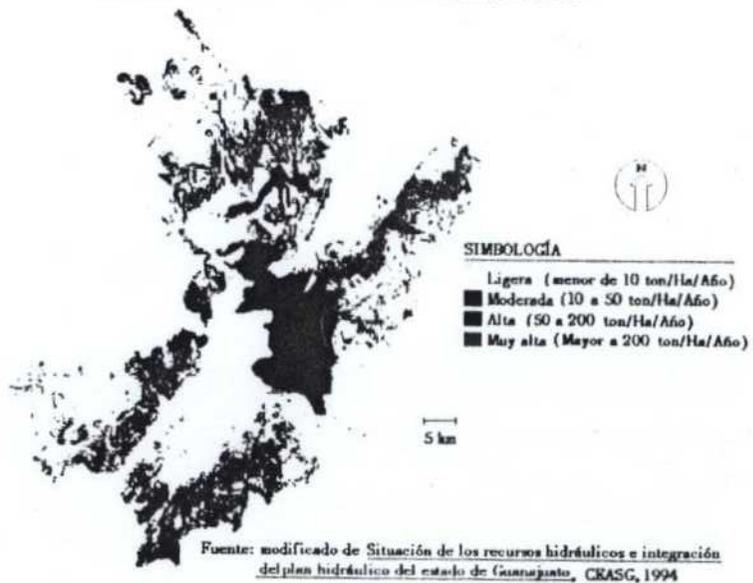
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN HÍDRICA EN 1977



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN HÍDRICA EN 1983



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN HÍDRICA EN 1993



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN HÍDRICA EN 1997

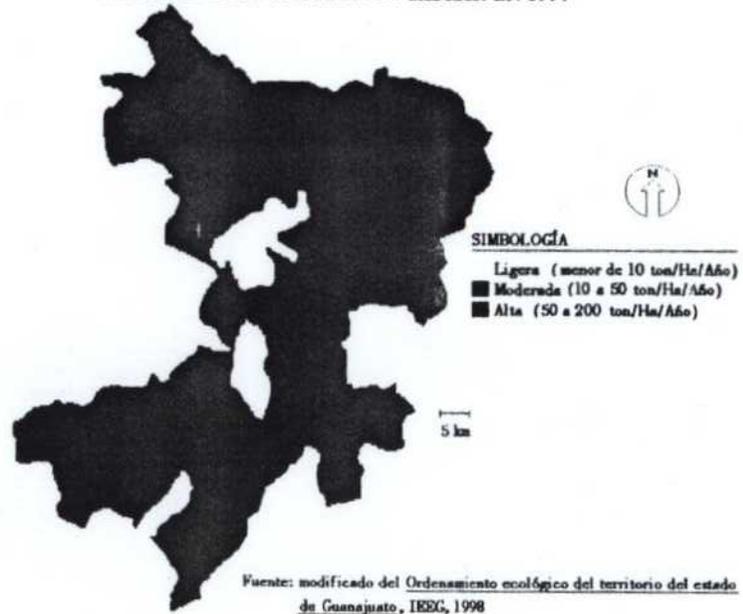


Figura 10. Comportamiento de la erodabilidad del terreno a la erosión hidrica en el periodo 1977 - 1997

b) Noroeste.- En el periodo 1977 – 1993 se muestran zonas con erodabilidad alta y muy alta que se incrementan dentro de ese periodo, pero están inmersas en una zona con erodabilidad ligera. Para 1997, una superficie de mayor extensión está catalogada con erodabilidad alta en colindancia con la zona de erodabilidad moderada. Al igual que el caso anterior, no coinciden las categorías de la susceptibilidad a la erosión hídrica. Sin embargo, reviste importancia esta problemática para la región por la extensión y tipo de erodabilidad del terreno que se reporta (Figura 10).

IV.1.1.2. Susceptibilidad a la erosión eólica

De manera general se encuentra que no se reportan las categorías *ligera* (12 a 50 ton./ha./año) y *alta* (100 a 200 ton./ha./año) en el OETG de 1997. En cambio, la categoría *sin erosión* no considerada en el DRHEG, tiene el mayor porcentaje del territorio municipal (67.22%) en 1997 (Cuadro IV).

Cuadro IV.- Erodabilidad del suelo a la erosión eólica en el municipio de San Felipe, Gto. Periodo 1977 – 1997 (Erosión potencial).

Degradación	Valor de la erosión ton/ha/año	1977		1983		1993		1997	
		%	Km ²						
Sin erosión	Menor de 12	—	—	—	—	—	—	67.22	1863.32
Ligera	De 12 a 50	74.59	2063.09	70.47	1949.11	62.20	1720.33	—	—
Moderada	De 50 a 100	24.76	684.76	28.59	790.61	36.97	1022.40	32.78	908.68
Alta	100 a 200	0.65	17.87	0.94	25.99	0.83	22.98	—	—
TOTAL		100.00	2765.71	100.00	2765.71	100.00	2765.71	100.00	2772.00

Elaboración propia con base en datos del DRHEG (1994) para los años 1977, 1983 y 1993, y datos del OETG (1998) para el año 1997.

Con la información recabada es posible indicar que no obstante la erodabilidad ligera en aproximadamente 2/3 del territorio municipal, la tercera parte muestra un grado moderado de erodabilidad cuyo valor es de erosión es considerable (Figura 11).

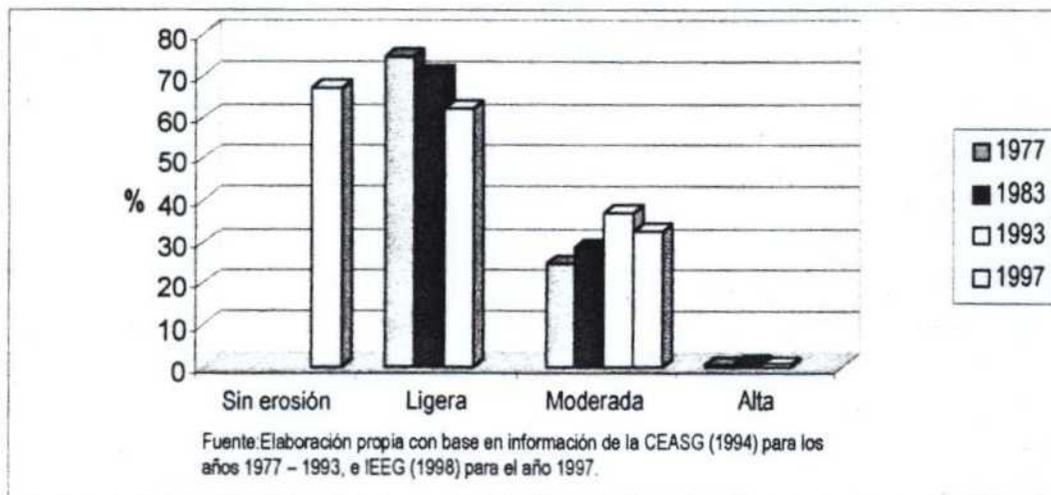


Figura 11.- Susceptibilidad a la erosión eólica en el periodo 1977 - 1997.

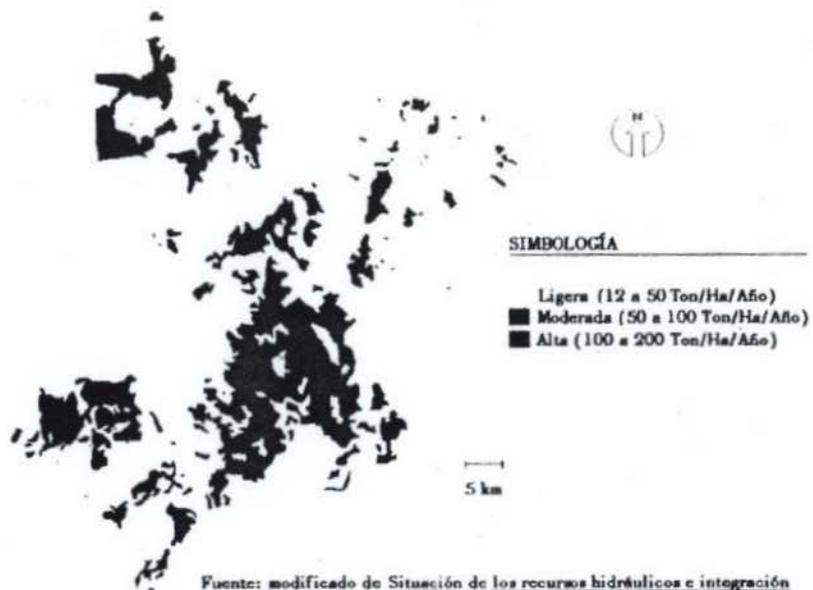
En el aspecto espacial son cuatro las zonas relevantes en el análisis de esta problemática (Figura 12):

- Central.- Una superficie grande con erodabilidad moderada es reportada en todo el periodo 1977 - 1997.
- Noroeste.- Las zonas con erodabilidad moderada aumentan en el periodo 1977 - 1993, y a pesar de que la extensión reportada en 1997 es similar a la de 1977, se observa que el fenómeno tiene un impacto considerable en esta región.
- La zona noreste muestra un incremento en áreas con erodabilidad alta de 1993 a 1993 y para 1997 también se reportan zonas con esta problemática.
- La zona suroeste, al menos en los años 1977, 1993 y 1997 presenta un área constante de extensión media con característica de erodabilidad moderada.

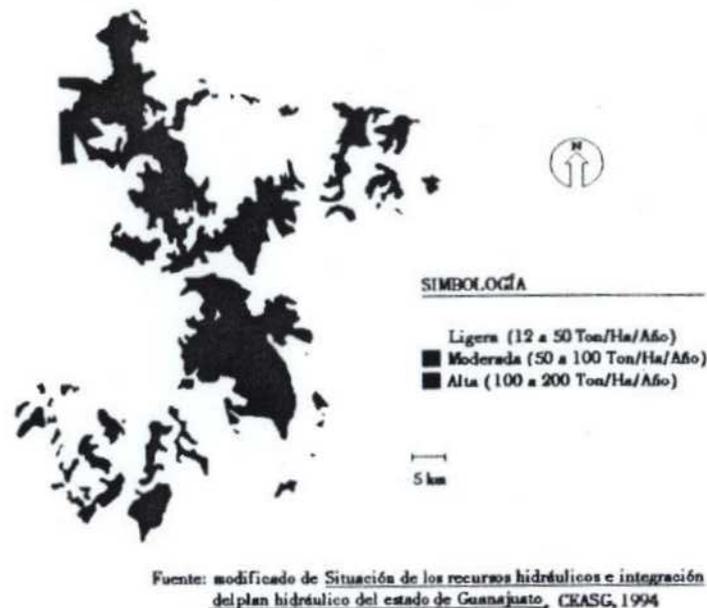
IV.1.1.3. Degradación de la cubierta vegetal

En este rubro se refleja, nuevamente, una inconsistencia entre los datos de ambos estudios. De su análisis se desprende lo siguiente (Cuadro V):

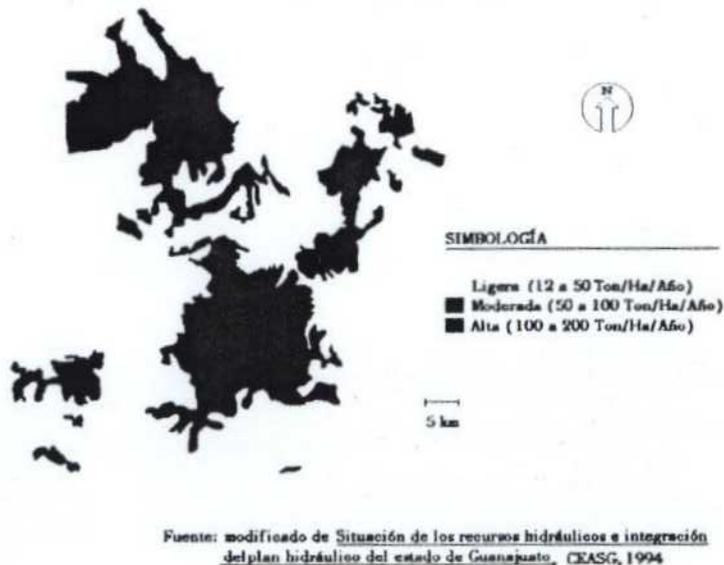
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN EÓLICA EN 1977



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN EÓLICA EN 1983



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN EÓLICA EN 1993



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN EÓLICA EN 1997

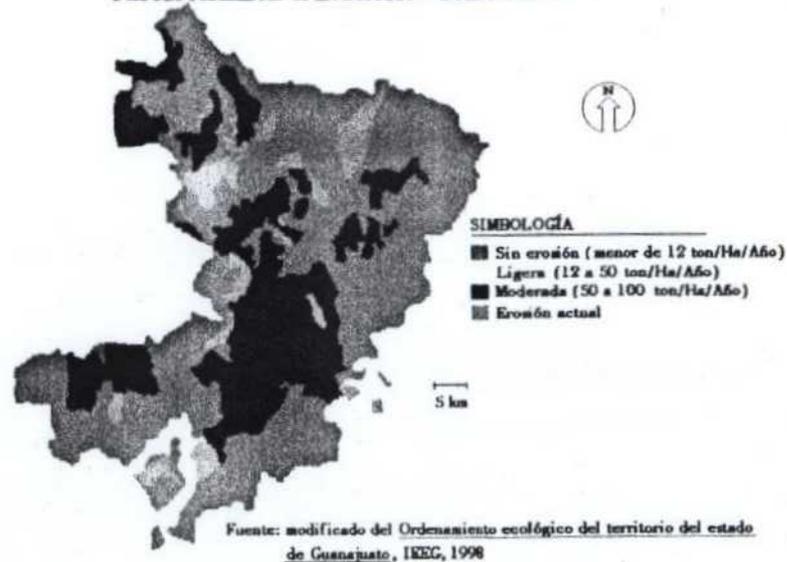


Figura 12.- Comportamiento de la erodabilidad del terreno a la erosión eólica en el periodo 1977 - 1997.

- a) La superficie de bosque disminuyó muy poco en el lapso 1977 – 1993. Sin embargo, para el lapso 1993 – 1997 se reporta una pérdida de 238.8 km², es decir, hay una pérdida aparente del 44 % en cuatro años, lo cual contrasta demasiado con la tendencia observada en el lapso anterior.
- b) El pastizal se redujo considerablemente en el lapso 1977 – 1993, pero esa tendencia se modifica en 1997 con una aparente recuperación de aproximadamente 8 km² respecto de 1993. Otra vez, no existe congruencia entre la información de ambos estudios.
- c) El caso del matorral es similar a los anteriores casos, no coincide la tendencia a aumentar su superficie en 1997, es decir, aparentemente disminuye 273.13 km² en cuatro años.
- d) Los datos reportados sobre la agricultura de riego son, posiblemente, los más congruentes. Se manifiesta una tendencia a disminuir en el periodo analizado. Si bien se incrementa en el lapso 1977 – 1983, un significativo decremento ocurre en el periodo 1983 – 1993 y la tendencia a disminuir se mantiene hasta 1997.
- e) En el periodo 1977 – 1993 la superficie de agricultura de temporal presenta una tendencia decreciente, pero en 1997 se reporta una superficie incluso mayor que la observada en 1977.

Cuadro V.- Comportamiento de la vegetación y tipo de agricultura en el periodo 1977 – 1997.

Tipo de agricultura y vegetación	1977		1983		1993		1997	
	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²
Bosque templado	20.54	567.83	19.21	531.27	19.39	536.36	10.73	297.542
Pastizal	27.46	759.26	19.15	529.74	8.82	243.99	9.08	251.831
Matorral	7.42	205.20	18.14	501.47	37.67	1041.94	27.74	768.81
Agricultura de riego	4.58	126.61	5.96	164.92	2.09	57.86	1.8	49.942
Agricultura de temporal	39.53	1092.98	37.44	1035.55	31.74	877.91	50.65	1403.873
TOTAL	99.53	2751.88	99.9	2762.95	99.71	2758.06	100.00	2772

Elaboración propia con base en datos del DRHEG (1994) para los años 1977, 1983 y 1993, y del OETG (1998) para el año 1997.

La figura 13 ayuda a entender mejor el comportamiento de cada categoría de este apartado y observar las inconsistencias que se mencionan anteriormente.

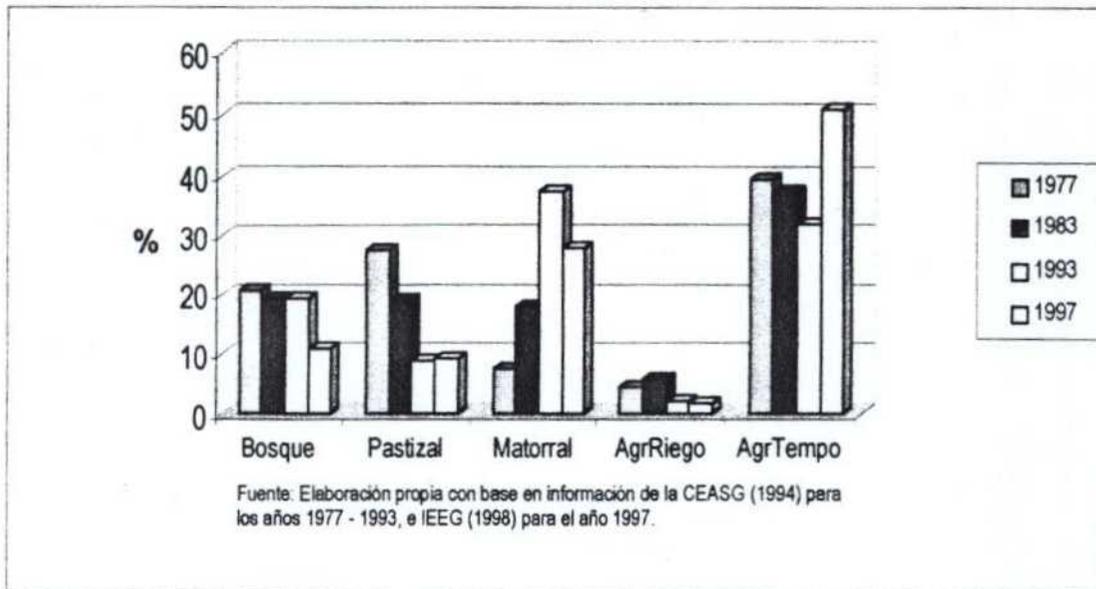
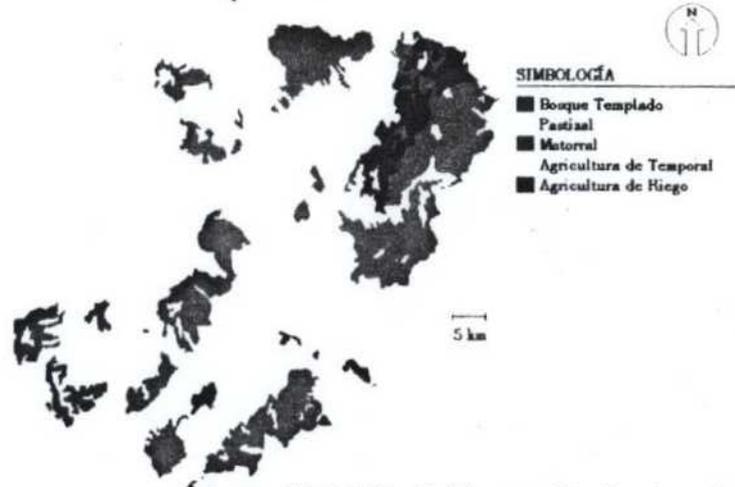


Figura 13. Cubierta vegetal y tipo de agricultura en el periodo 1977 – 1997.

En el aspecto espacial, cinco aspectos son los más relevantes ocurridos dentro del territorio municipal en el periodo 1977 – 1997 (Figura 14):

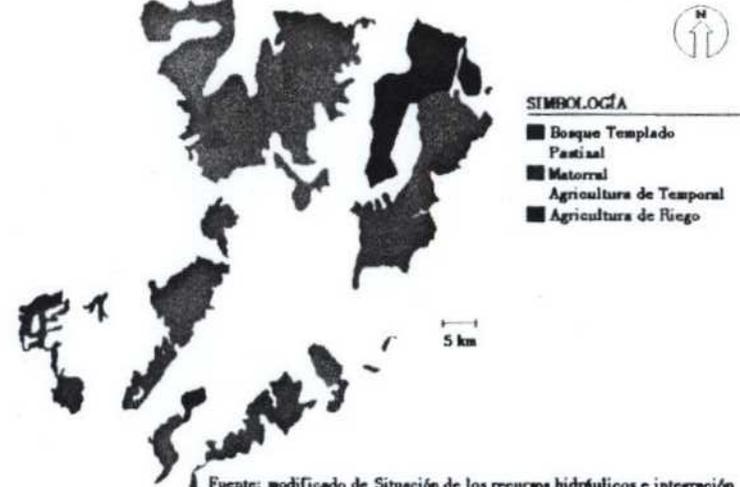
- a) La desaparición del pastizal en la zona noroeste.
- b) El decremento del área de agricultura de riego en la zona noreste y su desaparición en la zona sur.
- c) La disminución significativa de las zonas boscosas de la parte media del municipio.
- d) La pérdida de áreas de matorral en la zona sur y su sustitución por zonas agrícolas de temporal.
- e) La recuperación del pastizal en la zona sur.

TIPO DE AGRICULTURA Y VEGETACIÓN EN 1977



Fuente: modificado de Situación de los recursos hídricos e integración del plan hídrico del estado de Guanajuato, CEASG, 1994

TIPO DE AGRICULTURA Y VEGETACIÓN EN 1983



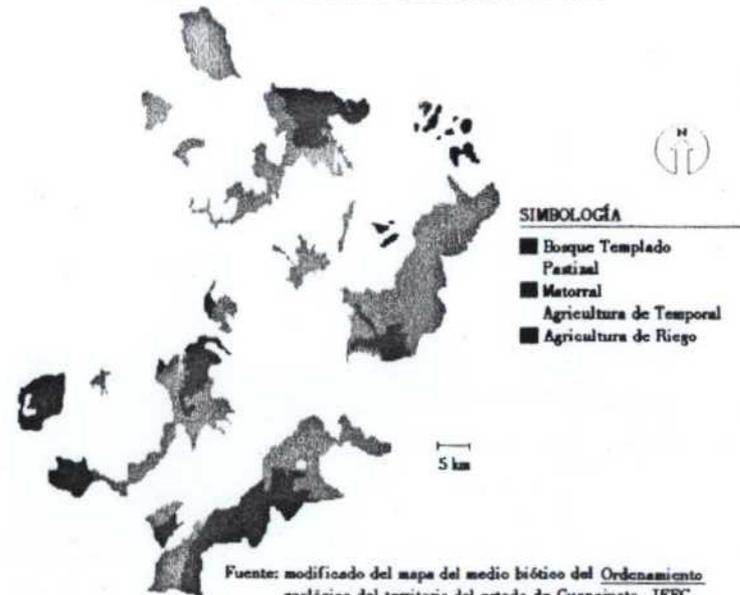
Fuente: modificado de Situación de los recursos hídricos e integración del plan hídrico del estado de Guanajuato, CEASG, 1994

TIPO DE AGRICULTURA Y VEGETACIÓN EN 1993



Fuente: modificado de Situación de los recursos hídricos e integración del plan hídrico del estado de Guanajuato, CEASG, 1994

TIPO DE AGRICULTURA Y VEGETACIÓN EN 1997



Fuente: modificado del mapa del medio biótico del Ordenamiento ecológico del territorio del estado de Guanajuato, IERG, 1998

Figura 14 - Características de la cubierta vegetal en el periodo 1977 - 1997.

IV.1.2. Factores causativos

IV.1.2.1. Crecimiento de zonas urbanas

La localidad de San Bartolo de Berrios fue la que más crecimiento tuvo en estos quince años, ya que aumentó 3.9 veces su tamaño. La ciudad de San Felipe Torres Mochas —cabecera municipal— creció 2.7 veces su tamaño y a su vez, Laguna de Guadalupe incrementó su superficie en poco más del 100%. Quien menor crecimiento mostró en su zona urbana fue San Pedro de Almoloyan, al aumentar solamente 44% de su superficie (Cuadro VI).

Cuadro VI.- Crecimiento de la zona urbana de las principales localidades en el periodo 1980 – 1995.

LOCALIDAD	1980	1995	Incremento de la zona urbana
San Felipe	2.357 km ²	8.662 km ²	268 %
Laguna de Guadalupe	388 804 m ²	801 404 m ²	106 %
San Pedro de Almoloyan	629 311 m ²	912 102 m ²	44 %
San Bartolo de Berrios	319 962 m ²	1.569 km ²	390 %
Total	3.695 km ²	11.944 km ²	223.25 %

Elaboración propia con base en datos de INEGI (1981 , 1995).

IV.1.2.2. Actividades extractivas

En el año de 1962 se reporta una superficie total de 5,551 has. de fundos mineros que explotaban estaño, manganeso, mercurio, plata, oro, cobre, caolín y cuarzo. Para el año de 1992 se reporta la explotación de mercurio, estaño, plata, oro y no metálicos en 37 lotes con una superficie de 3,227.54 has. que representa el 1.16% del área total del municipio (Cuadro VII).

Cuadro VII.- Algunos datos de la actividad extractiva de minerales metálicos y no metálicos en el periodo 1961 – 1991.

Año	Tipo de mineral	Áreas de explotación (has.)		Producción	Observaciones	Fuente
			Total			
1962	Estaño Manganeso Mercurio Plata, oro y cobre Caolín Cuarzo	2,734 154 749 1,411 132 371	5,551	No reporta		Secretaría de Fomento Económico del Gobierno del Estado (1964)
1970	Plata, oro, estaño, Mercurio, cobre, Cuarzo, feldespato, Caolín	No reporta		No reporta	<ul style="list-style-type: none"> • Minas de oro San Juan de la Chica: 15 km. al sur de la ciudad de San Felipe. • Mina de plata La Providencia: 3 km. al poniente de la anterior. • Mina de cuarzo: cerro El Fraile. 	"Recopilación de breves datos de la ciudad y municipio de San Felipe", Archivo histórico del estado de Guanajuato (1970)
1983	Topacio Mercurio Estaño Cuarzo	No reporta		130 kg./año	No había explotación de oro y plata al sur de la cabecera municipal. Los minerales enlistados se explotaban en comunidades ubicadas al norte del municipio con técnicas muy rudimentarias y de manera individual.	Plan municipal de desarrollo socioeconómico del municipio de San Felipe (1983)
1988	Caolín Cuarzo	No reporta		No reporta	Minas Providencia, Cerro el cobre y el Fraile	"Los municipios de Guanajuato", Secretaría de Gobernación (1988)
1990	Topacio, mercurio, estaño, cuarzo, arena, grava, piedra	No reporta		No reporta	Se realizan las actividades extractivas en varias localidades de manera rústica	"Información básica municipal para la planeación", COPLADEG (1990).
1992	Mercurio, estaño, plata, oro, no metálicos	37 lotes con una superficie de 3,227.542 has.		No reporta	Representa el 1.16 % del área total municipal	"Monografía geológico – minera del estado de Guanajuato", Consejo de Recursos Minerales (1992)
1995	Caolín	138 minas por 2,090 productores		106 907 ton.	Reservas probadas de caolín de 814,224 ton. Vetas de oro y plata en Providencia y sierra del Cubo; de estaño en Santa Fe.	"Plan de desarrollo municipal", H. Ayuntamiento de San Felipe, Gto. (1998).

Elaboración propia basada en la información de las fuentes que se indican.

De acuerdo con esos datos, en 30 años ha disminuido 42 % el área donde se desarrollan las actividades extractivas. Asimismo, es posible señalar tres puntos importantes sobre el desarrollo de esta actividad:

- Los fundos mineros de oro y plata se ubican al sur de la cabecera municipal, al igual que las minas de caolín. Los de estaño se ubican a lo largo de todo el territorio municipal.

- b) La tecnología empleada en las minas de oro y plata es de tipo industrial, es decir, se utilizan técnicas específicas para el beneficio de los minerales. En la explotación del estaño se reporta el uso de técnicas rudimentarias de manera individual.
- c) Exploraciones de 1994 indican potencialidad para incrementar las actividades extractivas en la explotación de oro, plata y caolín.

IV.1.2.3. Agricultura y productividad de cosechas

Los datos recabados nos permiten solamente analizar la productividad agrícola en la relación superficie cosechada respecto de la superficie sembrada. Encontramos que en el lapso 1978 – 1980 la superficie sembrada aumentó en poco más del doble y el área cosechada se mantiene similar a la sembrada, excepto en el último año cuyo valor disminuye. En cambio para el periodo 1986 – 1988 la superficie sembrada disminuye, aunque no en proporción alta, y el área cosechada decrece fuertemente, en especial en los dos primeros años del periodo (Cuadro VIII).

Cuadro VIII.- Área agrícola total y productividad en el periodo 1978 – 1991.

Año	Área destinada por tipo de actividad (has.)		Productividad		Fuente
	Riego	Temporal	Cosechada	Cosechada	
1978	Sembrada 5,533	Sembrada 18,800	Cosechada 5,198	Cosechada 18,800	Datos de la SARH tomados del "Plan municipal de desarrollo socioeconómico del municipio de San Felipe (1983)"
	Total 24,333		Total 23,998		
1979	Sembrada 9,487	Sembrada 23,694	Cosechada 9,357	Cosechada 23,694	
	Total 33,181		Total 33,051		
1980	Sembrada 13,187	Sembrada 42,188	Cosechada 12,291	Cosechada 31,269	
	Total 55,375		Total 43,560		
1986	Sembrada 12 013	Sembrada 58 368	Cosechada 11 423	Cosechada 27 495	Datos de la SARH tomados del documento "Información básica municipal para la planeación", COPLADEG (1990).
	Total 70,381		Total 38,918		
1987	Sembrada 11 574	Sembrada 52 184	Cosechada 11 394	Cosechada 17 048	
	Total 63,758		Total 28,442		
1988	Sembrada 11 244	Sembrada 53 316	Cosechada 11 044	Cosechada 41 440	
	Total 64 560		Total 52,484		
1991	Sembrada 13 412.74	Sembrada 47 554.26	No reporta datos		Programa Regional de Desarrollo: Región II Norte – San Felipe, CODEREG (1996)
	Total 60 967				

Elaboración propia con base en la información de las fuentes que se indican

Este comportamiento nos demuestra que se dio una amplitud de tierras agrícolas dentro del periodo de nuestro interés. Fue más importante a finales de la década de los setenta, pero se continuó en los últimos años de la década posterior (Figura 15).

En el periodo 1980 – 1987 ocurre una pérdida notable en la productividad agrícola. En ese lapso, la diferencia entre las áreas sembradas y cosechadas es muy significativo, pero el año crítico es 1987 en donde se pierden 35 000 has. sembradas.

Respecto de la productividad por tipo de agricultura practicada, observamos que la temporalera sufre la pérdidas más fuertes en el periodo 1980 – 1987 y el punto más crítico se da en este último año. En contraste, la de riego mantiene su productividad, aunque con algunas pérdidas en los años 1980 y 1986 (Figura 16).

IV.1.2.4. Aumento del número de comunidades

Conforme a los datos del INEGI, en este municipio se ha aumentado en 67 % el número de comunidades en el lapso de 25 años, de 288 a 481 localidades. En el periodo 1980 – 1990 se crearon 79 localidades y se formaron otras 60 comunidades en tan sólo cinco años (1990 – 1995) (Figura 17).

Por otro lado, queda de manifiesto que las comunidades de reciente formación poseen una población muy pequeña –menos de 100 habitantes– y con una tendencia a incrementarse. Las localidades de 500 a 999 se duplican y se establecen dos de 1 000 o más habitantes en el lapso 1980 – 1990 (Figura 18).

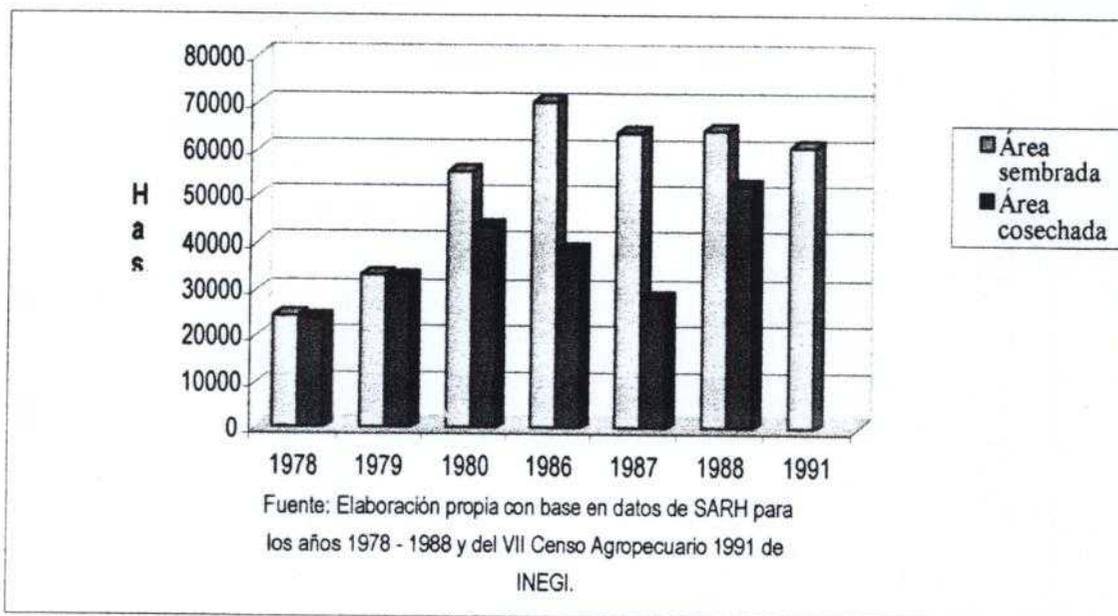


Figura 15.- Condiciones generales de productividad de la superficie destinada para agricultura en el periodo 1978 – 1991.

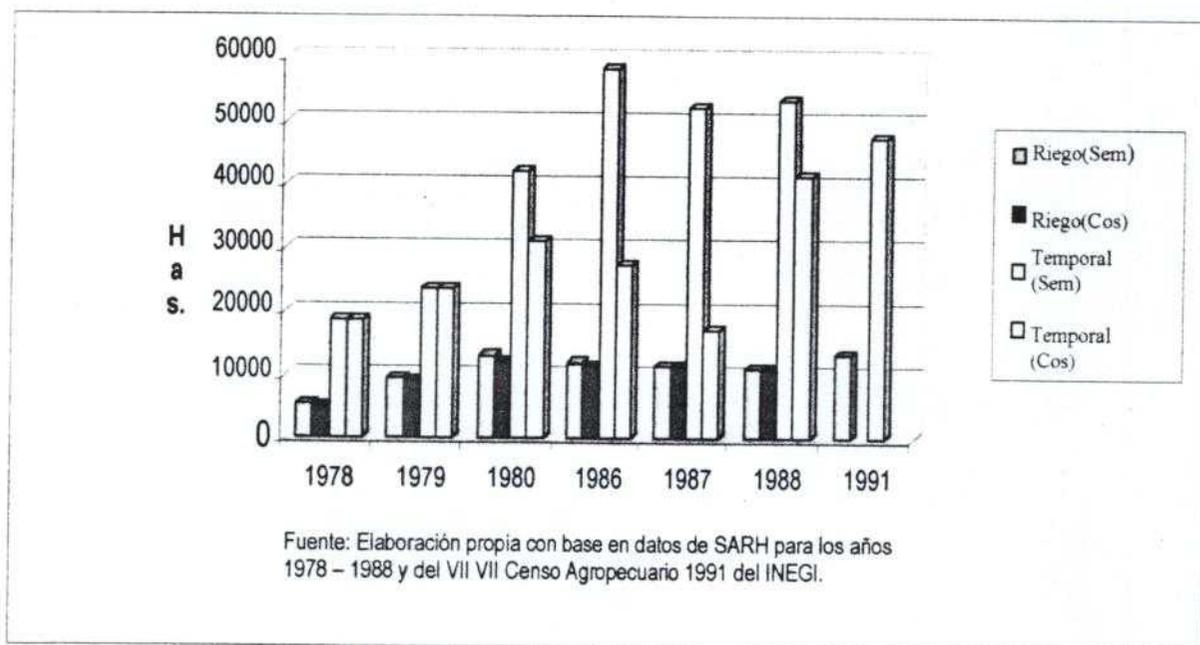


Figura 16.- Variación de la superficie destinada por tipo de agricultura en el periodo 1978 – 1991.

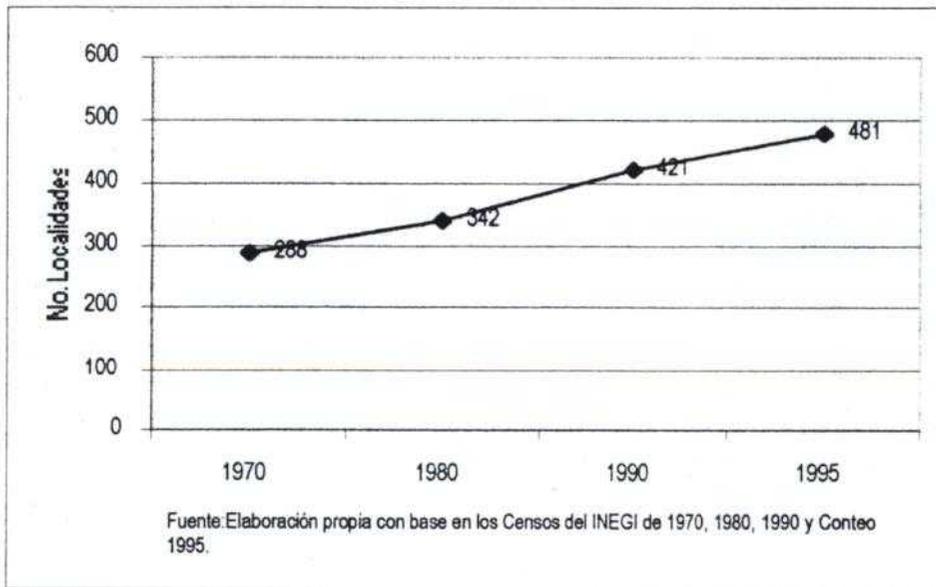


Figura 17.- Incremento del número de localidades en el periodo 1970 – 1995.

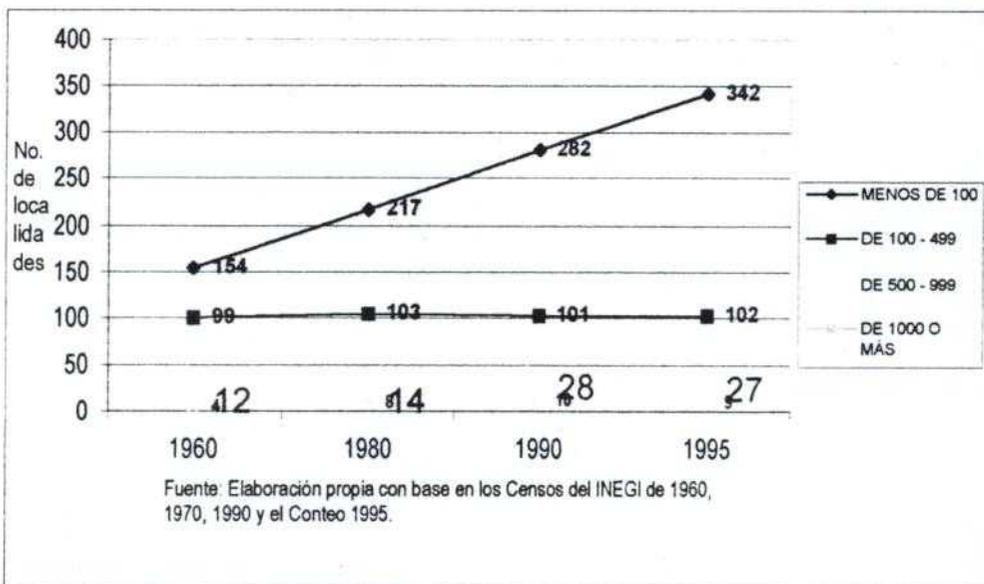


Figura 18.- Número de localidades de acuerdo al tamaño de la población en el periodo 1960 – 1995.

IV.1.2.5. Condición de aguas subterráneas

En 1978 el territorio municipal se dividió en dos categorías de acuerdo con las características que presentaban sus acuíferos (Izaguirre y Domínguez, 1979):

- a) Con condiciones desfavorables.- Dos zonas ubicadas en la parte noroeste y centro – sur del municipio.
- b) Con factibilidad de extracción de agua para todo uso.- La región noreste donde se ubica el valle de Jaral de Berrios, región en la que se concentra la actividad agrícola de riego, y un zona en la parte oriente del municipio (figura 19).



Figura 19.- Regionalización del municipio con base en las condiciones de explotación de sus acuíferos en el año de 1978.

Quince años más tarde la situación ha cambiado de manera sustancial. El DRHEG (1994) determina que el valle de Jaral de Berrios presenta problemas fuertes de abatimiento. En la parte central se registra un decremento anual de 3 metros en su nivel estático, valor que disminuye de manera gradual en las zonas aledañas (figura 20).

A su vez, el OETG (1998) da a conocer que dos acuíferos están presentes en el territorio de San Felipe:

- Jaral de Berrios.- Se ubica dentro de la RH26, al norte del territorio y cuenta con un superficie de 1421 km². Capta 50 Mm³/año pero su extracción es de 98 Mm³/año a través de 598 aprovechamientos que se desatinan para uso agrícola (96 Mm³/año), servicio público (1.5 Mm³/año) y uso doméstico (el restante 0.5 Mm³/año). Debido al volumen de sobreexplotación de 48 Mm³/año se considera como de severa escasez y de competencia por el recurso.
- De San Felipe.- Alojado en los subsuelos de este municipio y el de San Diego de la Unión, posee una superficie de 2351 km². Capta 30 Mm³/año frente a los 31 Mm³/año de extracción que se realiza por medio de 102 aprovechamientos que se destinan para terrenos agrícolas (20 Mm³/año), servicios públicos (10 Mm³/año) y uso doméstico (el restante 1 Mm³/año). También se considera sin disponibilidad excedente por ese déficit.



Fuente: tomado de Situación de los recursos hidráulicos e integración del plan hidráulico del estado de Guanajuato, CEASC, 1994.

Figura 20.- Características generales de las aguas subterráneas del municipio en 1993.

El OETG señala que a pesar del déficit que presenta el acuífero de Jaral de Berrios no es tan crítica como en otras zonas del estado de Guanajuato. Sin embargo, la condición de aguas subterráneas en este municipio tiene un balance negativo entre la recarga y la extracción de agua. El cambio ocurrido en el periodo 1978 – 1993 nos demuestra esa tendencia.

El índice precipitación/evaporación muestra un gradiente ascendente de norte a sur en el territorio municipal, pero el valor de las cinco categorías se encuentra por debajo de 1.0 (figura 21). En la zona noreste, donde se ubica el acuífero de Jaral de Berrios, el índice 0.5 señala que los valores de evaporación doblan a los de precipitación.

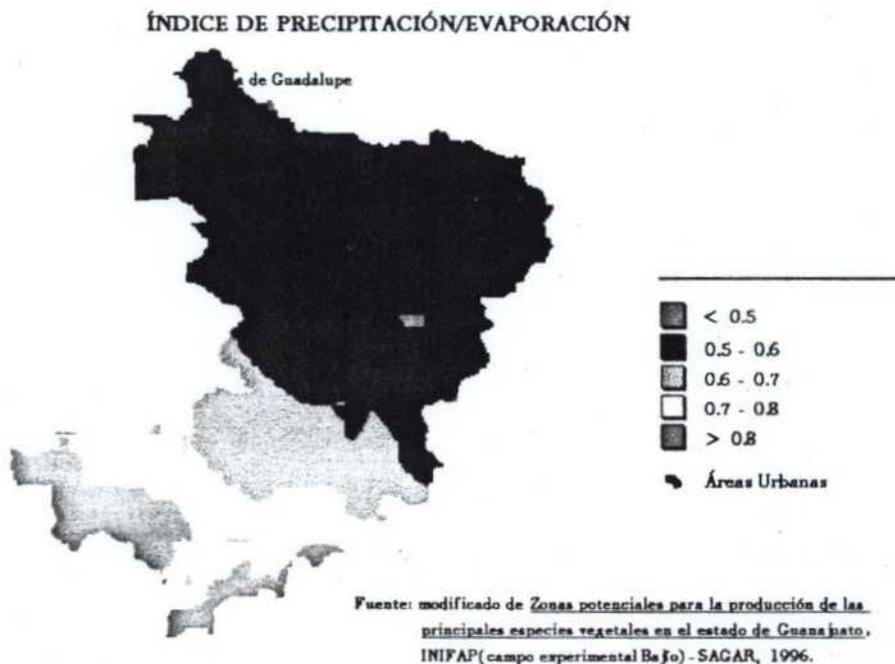


Figura 21.- Índice de precipitación/evaporación en el territorio de San Felipe Guanajuato.

IV.1.2.6. Sobrepastoreo

No fue posible conseguir información del lapso 1970 – 1981 que constituye una pieza fundamental en la historia de las existencias ganaderas de este municipio. A pesar de ello, los

datos del lapso 1981 – 1991 sumados a la información de 1970 ofrecen un buen referente en este rubro (Cuadro IX).

Cuadro IX.- Existencia de ganado demandante de forraje en el periodo 1970 – 1991.

Año	Tipo de ganado	Número	Total de cabezas	Fuente
1970	Bovino	32,043	94,670	Datos de la SARH tomados del "Plan municipal de desarrollo socioeconómico del municipio de San Felipe (1983)"
	Ovino	25,784		
	Caprino	25,033		
	Caballar	4,003		
	Mular	1,160		
	Asnal	6,647		
1981	Bovino	41,104	97,324	Datos de la SARH tomados del "Plan municipal de desarrollo socioeconómico del municipio de San Felipe (1983)"
	Ovino	23,328		
	Caprino	32,892		
1986	Bovino	33,874	86,996	Datos de SARH (1986 - 1988) tomados de "Información básica municipal para la planeación", COPLADEG (1990).
	Ovino – Caprino	40,695		
	Caballar	6,530		
	Mular	3,396		
	Asnal	2,501		
1987	Bovino	31,368	85,507	
	Ovino – Caprino	41,624		
	Caballar	6,529		
	Mular	3,581		
	Asnal	2,405		
1988	Bovino	29,046	84,174	
	Ovino – Caprino	42,510		
	Caballar	6,775		
	Mular	3,387		
	Asnal	2,456		
1991	Bovino	43,619	135,534	VII censo agropecuario, INEGI (1991)
	Ovino	37,031		
	Caprino	35,622		
	Caballar	11,311		
	Mular	2,870		
	Asnal	5,081		

Elaboración propia basada en la información de las fuentes que se indican.

Con los datos obtenidos del total de cabezas encontramos dos puntos relevantes:

- a) Se ha mantenido la ganadería como una actividad preponderante en el municipio, así lo demuestra el número de cabezas reportado en los diferentes años del periodo estudiado (figura 22).
- b) Se manifiesta un impulso a la actividad en 1991, ya que el número de cabezas reportado es la cifra más alta registrada en el periodo (figura 22).

En cuanto al tipo de ganado se pueden resaltar los siguientes aspectos:

- La mayor cantidad de cabezas corresponde al ganado ovino – caprino y su número se incrementa en 1991.
- Los bovinos están en segundo término como el tipo de ganado más abundante en San Felipe. (figura 23).

La cantidad de equinos (caballos, mulas y asnos) a lo largo del periodo 1970 – 1991 representa el 14 % del total de cabezas (figura 23).

IV.1.2.7. Crecimiento de población

El número de habitantes de San Felipe, Gto. aumentó 72% en el lapso 1970 – 1997 (37 años) y su densidad poblacional pasó de 21.25 a 36.53 hab/km². A su vez, la tasa de crecimiento se incrementó de 1.1 (lapso 1970 – 1980) a 3.2 en el periodo 1980 – 1990, es decir, casi se triplicó. La tasa en el periodo 1990 – 1995 fue de 1.5 (Cuadro X).

CUADRO X.- Número de habitantes, densidad poblacional y tasa de crecimiento en el periodo 1970 – 1997.

CONCEPTO	1970	1980	1990	1995	1997
Número de habitantes	57,207	64,291	87,216	95,050	98,337
Densidad poblacional	21.25	23.88	32.40	35.3	36.53
Tasa de crecimiento	1970 – 1980 1.1	1980 – 1990 3.2		1990 – 1995 1.5	

Elaboración propia con base en Censos de población y vivienda 1970, 1980 y 1990, y el Censo 1995 del INEGI; información publicada del Centro de Información Guanajuato (INFO) y Plan de desarrollo municipal 1998 del H. Ayuntamiento de San Felipe, Gto.

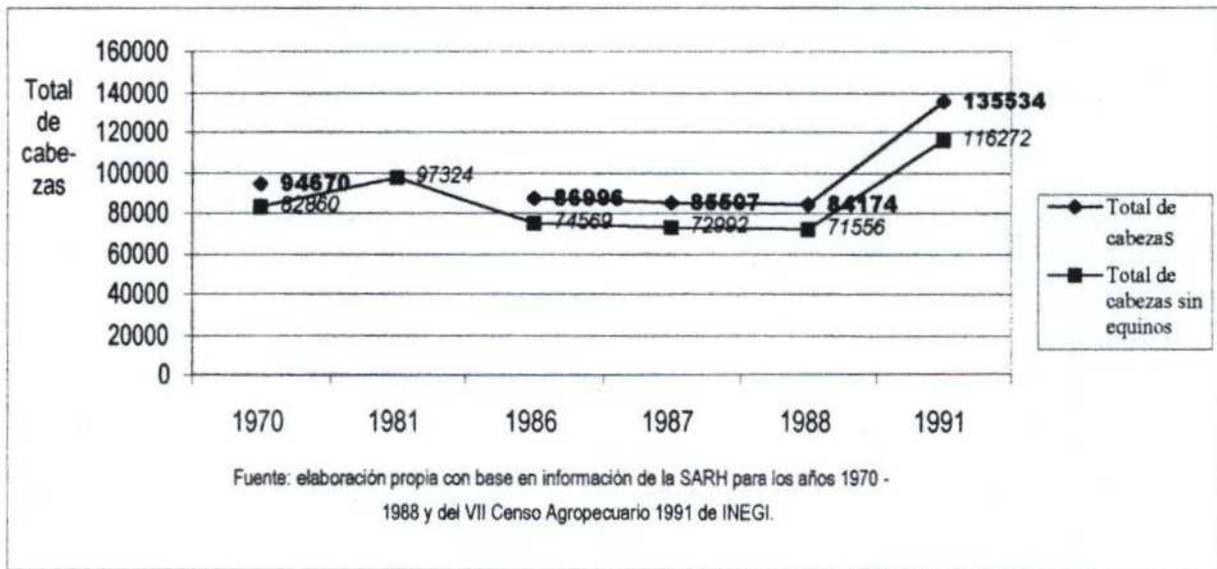


Figura 22.- Existencias totales de ganado en el periodo 1970 – 1991.

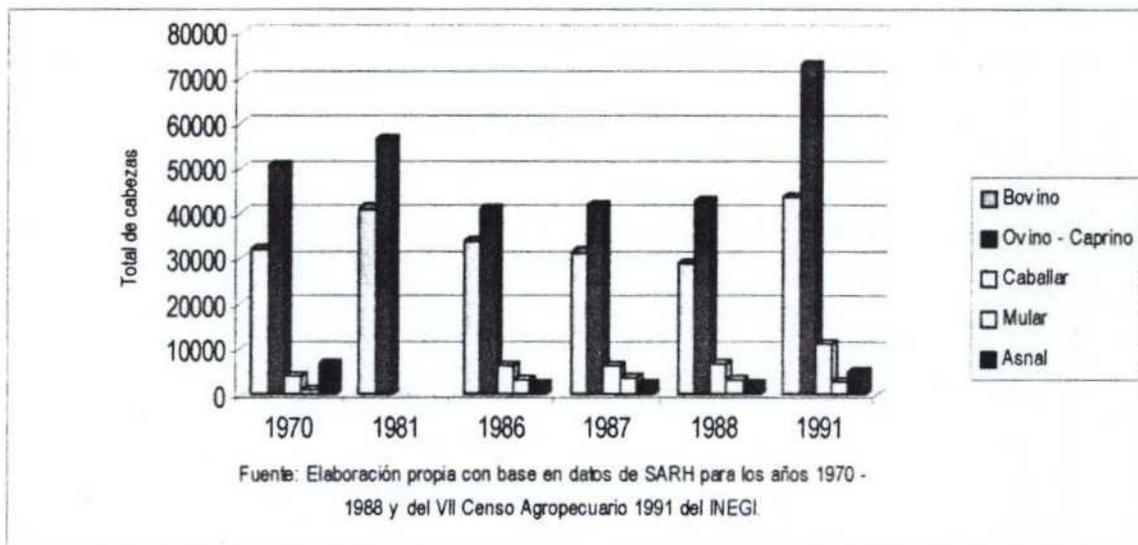


Figura 23.- Total de cabezas por tipo de ganado en el periodo 1970 – 1991.

En el periodo analizado, el crecimiento poblacional más importante se presenta en la década de los ochenta. Con ello se incrementa también la densidad poblacional, cuyo valor sigue estando por debajo del promedio estatal. La curva de crecimiento tiende a estabilizarse después de 1990 (figura 24).

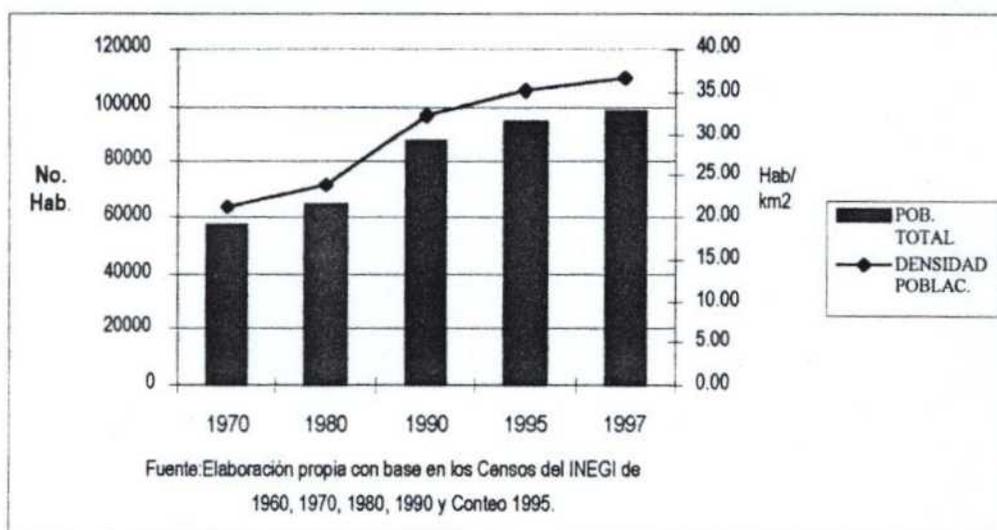


Figura 24.- Crecimiento y densidad poblacional en el periodo 1970 – 1997.

Finalmente, después de esta aproximación a la problemática de degradación del terreno desde varios puntos de vista, se identificaron regiones biofísicamente similares, se definieron sus características socioeconómicas y se resaltaron sus problemáticas generales, las cuales se presentan en el cuadro XI y su representación en la figura 25.

Cuadro XI.- Subregiones definidas con base en características físicas, económicas y sociales comunes, y problemáticas que comparten.

SUBREGIONES	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICAS
Valle agrícola (I)	<ul style="list-style-type: none"> • Población concentrada en tres zonas urbanas entre 2000 y 4000 habitantes, y población rural atomizada • Actividades agropecuarias intensivas, a gran escala y con utilización alta de insumos. • Agricultura de riego • Con acuífero • Propiedad privada y ejidal 	<ul style="list-style-type: none"> • Abatimiento de acuífero • Erosión (sin poder determinarse su grado)

Cuadro XI (CONTINUACIÓN)

SUBREGIONES		CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICAS
L L A N U R A S	Central (II)	<ul style="list-style-type: none"> • Población concentrada en la cabecera municipal y población rural atomizada • Agricultura de temporal • Ganadería extensiva • Sin ecosistemas naturales • Más propiedad privada que ejidal 	Erosión eólica moderada Erosión hídrica moderada Sin representación de vegetación natural y/o secundaria
	Noroeste (III)	<ul style="list-style-type: none"> • Una zona urbana de 2000 habitantes y pocos poblados • Agricultura de temporal • Ganadería extensiva • Pastizal y matorral • Propiedad privada y ejidal 	Erosión eólica de ligera a moderada Pequeña representación de matorral aislado
Meseta suroeste (IV)		<ul style="list-style-type: none"> • Alta concentración de poblados • Agricultura de temporal • Ganadería extensiva • Propiedad privada 	Erosión hídrica de ligera a moderada Erosión eólica moderada Sin representación de vegetación natural y/o secundaria
S I E R R A S	Norte (V)	<ul style="list-style-type: none"> • Sin población • Actividades agroforestales • Ganadería extensiva • Bosque y matorral • Propiedad privada y ejidal 	Erosión hídrica moderada Erosión eólica ligera Sin fragmentación de bosque
	Oeste (VI)	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos poblados • Actividades agroforestales • Agricultura de temporal • Ganadería extensiva • Bosque y matorral 	Erosión hídrica moderada Erosión eólica ligera Fragmentación de bosque
	Noreste (VII)	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración ligera de poblados • Actividades agroforestales • Bosque, matorral y pastizal • Propiedad privada 	Erosión hídrica ligera a moderada Erosión eólica ligera Poca fragmentación de bosque
	Suroeste (VII)	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración ligera de poblados • Actividades agroforestales • Agricultura de temporal • Ganadería extensiva • Bosque, pastizal, matorral • Propiedad privada 	Erosión eólica ligera Erosión hídrica sin poder determinarse su grado Fragmentación de bosque
	Sureste (IX)	<ul style="list-style-type: none"> • Alta concentración de poblados • Actividades agroforestales • Bosque y pastizal • Propiedad privada 	Erosión hídrica de ligera a moderada Erosión eólica ligera Poca Fragmentación de bosque



Figura 25.- Subregionalización de San Felipe con base en las características biofísicas y problemáticas similares de su territorio.

IV.2. LOS PLANES Y PROGRAMAS ACTUALES DE DESARROLLO

A continuación se exponen los resultados más sobresalientes de la evaluación descriptiva realizada a los programas de desarrollo, cuyas políticas públicas están dirigidas para el territorio municipal (Cuadro XII).

1. Conocimiento del medio biofísico/ problemática del terreno y de desertificación.- Los programas retoman mucha de la información generada en estudios previos que en general tienen un panorama completo del medio biofísico. Sin embargo, la información sobre las características de los suelos no es actualizada y los datos sobre flora y fauna son escasos o no recientes. El problema de la erosión y deforestación es ampliamente reconocido por los cuatro programas, no así la desertificación que solamente se mencionan en el PEMA y en el Plan Municipal.
2. Lineamientos para el aprovechamiento del terreno.- La idea de aprovechar el terreno es muy diferente entre los programas. Mientras que el PEMA adopta el enfoque del desarrollo sustentable y su concreción a través del ordenamiento ecológico, la regionalización agrícola es, a juicio del programa regional, la opción más viable para corregir los desequilibrios regionales en los diferentes componentes del medio natural y el modificado por el hombre. Por otro lado, el gobierno local, sin un marco teórico de aprovechamiento del terreno, considera que la aptitud del territorio municipal es netamente ganadera con agricultura de riego en pocas zonas.
3. Estrategias de protección y conservación del terreno.- La reforestación en zonas forestales con especies nativas y el establecimiento de áreas naturales protegidas en zonas boscosas son las más generalizadas en los cuatro programas analizados. Asimismo, el fomento para la creación de una nueva cultura de conservación de suelo y agua; así como programas que ayuden en ese sentido también se manejan dentro de este rubro pero en último término.
4. Generación de información y articulación de la misma para el control de la desertificación.- A pesar de que dos de los programas reconocen el problema de la desertificación, este no es

reconocido como prioritario y, por tanto, no se establecen estrategias y acciones para su estudio y control.

IV.4. REGULACIONES E INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA ATENCIÓN DEL TERRENO Y SU PROBLEMÁTICA

IV.4.1. Sistema de fuentes y su jerarquización

La regulación sobre la conservación, aprovechamiento y protección del suelo y sus componentes ha seguido un orden jerárquico. En primera instancia se contempla lo establecido en los artículos 25, 27, 73, 115 y 116 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los que abordan aspectos ambientales generales aplicables a todo el país:

- Art. 25.- Derecho al desarrollo aprovechando racionalmente los recursos naturales.
- Art. 27.- Principio de conservación de los recursos naturales, de preservación y restauración del equilibrio ecológico.
- Art. 73.- Medidas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, sistema de concurrencias en materia ambiental.
- Art. 115.- Atribuciones a los municipios en materia ambiental.
- Art. 116.- Convenios entre la Federación y los Estados, y entre los Estados y Municipios.

El criterio más general acerca de los usos del suelo y la regulación de las actividades productivas que sobre el o alguno de los elementos bióticos y abióticos se realicen se encuentra descrito en el artículo 27 Constitucional (los usos principales del suelo son los agrícolas, los ganaderos, los forestales, los urbanos, los de transporte, los industriales, los de recreación y los de turismo), el cual aborda su gestión desde una doble perspectiva, protección y regulación ante las prácticas agropecuarias y contaminantes.

Cuadro XII.- Resultados de la evaluación descriptiva de los programas de desarrollo actuales que inciden sobre el territorio de San Felipe, Gto.

NOMBRE DEL PROGRAMA / AÑO	CONOCIMIENTO DEL MEDIO BIOFÍSICO / PROBLEMÁTICA DEL TERRENO Y DESERTIFICACIÓN	LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL TERRENO	ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL TERRENO	GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y ARTICULACIÓN DE LA MISMA PARA EL CONTROL DE LA DESERTIFICACIÓN
<p><i>Programa estatal de medio ambiente 1995 -2000 (1997)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplia cobertura de las características del suelo, agua y aire del estado de Guanajuato. Sin embargo, alguna de la información no está actualizada, especialmente la flora y fauna. 2. Resalta el problema de la erosión y desertificación: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Datos de SEDUE (1991) sobre diversos grados de erosión en la mitad del territorio estatal. No hay datos por municipio. ➤ Reporta uno de los índices de desertificación más altos del centro del país. Atribuye este problema al tipo de topografía, uso irracional de mantos acuíferos, crecimiento poblacional y la expansión del volumen de tierras agrícolas. No señala la fuente de información. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idea del desarrollo sustentable como enfoque rector del desarrollo de la entidad. 2. Ordenamiento ecológico del territorio (de tipo local según la LGEEPA) es fundamental para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por lo que se observarán sus disposiciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de instrumentos de estímulo en los sectores productivos. 2. Identificación de las características de agua y suelo. 3. Identificación de nuevas fuentes de contaminación de agua y suelo. 4. Elaborar propuesta de rescate integral en áreas de atención prioritaria. 5. Formular proyecto a largo plazo para reforestación y manejo de cuencas. 6. Nueva cultura del agua y de la conservación del suelo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se señala como proyecto prioritario el ordenamiento ecológico para establecer las áreas de atención prioritaria. 2. No se menciona nada sobre el control de la desertificación.
<p><i>Ordenamiento ecológico del territorio del estado de Guanajuato (1998)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cartografía muestra información amplia de las características del medio biofísico de cada municipio, pero en el texto no se presenta de manera desagregada. Los datos sobre las características de los suelos se retoma de la Síntesis geográfica de Guanajuato de 1980. 2. El diagnóstico ofrece un listado de los problemas por municipio. En la problemática del terreno de San Felipe se señala: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deforestación ➤ Erosión hídrica en cerros y sierras y erosión eólica en zonas con agricultura de temporal ➤ Sobrepastoreo de potreros y agostaderos ➤ Modificaciones al relieve del suelo por extracción de arcillas ➤ Pérdida de cubierta vegetal por cambio de uso del suelo. ➤ Abandono de terrenos por pérdida del suelo y fertilidad 3. No se menciona la desertificación como problema prioritario estatal, por lo que no hay una evaluación de la misma. 	<p>Políticas de ordenamiento: <u>Aprovechamiento:</u> Uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los ecosistemas. <u>Protección:</u> Para determinar áreas que dadas sus características requieren que su uso sea pasivo, controlado y planificado para evitar su deterioro. Estudio técnico para hacer la declaratoria correspondiente y en la modalidad de ANP que corresponda. <u>Conservación:</u> Áreas que de alguna manera han estado siendo utilizadas racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos, se propone una reorientación de las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente. <u>Restauración:</u> Para las zonas que dentro del ordenamiento, se detectaron con procesos de deterioro tales como contaminación, erosión y deforestación y que es necesario restaurar.</p>	<p>Se formula un modelo de ordenamiento ecológico que establece para San Felipe: <u>Aprovechamiento:</u> la mayor parte del municipio esta sujeto a esta política. Se destina a las zonas agrícolas y de pastizales principalmente. <u>Protección:</u> se orienta a las zonas boscosas. <u>Conservación:</u> Se establece para una zona boscosa y una zona de matorral. <u>Restauración:</u> Se indica para zonas erosionadas.</p>	<p>No se establecen acciones específicas para el control de desertificación. No obstante se generó información georeferenciada indispensable para la evaluación y mapeo de esa cuestión.</p>

Cuadro XII (CONTINUACIÓN)

NOMBRE DEL PROGRAMA / AÑO	CONOCIMIENTO DEL MEDIO BIOFÍSICO / PROBLEMÁTICA DEL TERRENO Y DESERTIFICACIÓN	LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL TERRENO	ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL TERRENO	GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y ARTICULACIÓN DE LA MISMA PARA EL CONTROL DE LA DESERTIFICACIÓN
<i>Programa regional de desarrollo: Región II Norte - San Felipe (1996)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La información que presenta para el medio físico y natural está referida a nivel del estado de Guanajuato. Dicha información se toma de la síntesis geográfica de Guanajuato de 1980. 2. De acuerdo a lo anterior se manifiesta que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El municipio cuenta con una importante zona de pastos naturales, bosques y agricultura de temporal. ➤ Grandes áreas se encuentran desforestadas, erosionadas y con suelos agotados. 3. No se menciona el problema de desertificación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regionalización agrícola como ordenador de las actividades agropecuarias y forestales. 2. Tres modalidades de uso al suelo rural: De <i>preservación</i>, de <i>producción</i> y para <i>infraestructuras</i>. 3. Las posibilidades de aprovechamiento económico son agrícolas y pecuarias, con una racionalización de uso de los recursos acuíferos. 4. Apoyo a la agricultura de riego y temporal. 5. Idea de una estructura urbano-regional formada por polos de desarrollo regional, corredores y parques industriales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programas de reforestación de bosques y praderas, y de conservación de zonas de acuerdo a su vocación actual. 2. Fomentar una conciencia conservacionista en el aprovechamiento del suelo. 3. La estrategia dentro de la modalidad suelo de preservación es la creación de áreas naturales protegidas 	Inexistente ya que no se considera en el diagnóstico.
<i>Plan municipal de desarrollo (1998).</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de información de varias fuentes sin homogeneización de datos. 2. Se reconoce que hay una extensa erosión de suelos y que falta un plan de zonificación por usos del suelo de todo el municipio. 3. Fase de pronóstico: la zona ha entrado en una fase crítica de desertificación rápida y progresiva asociada a la falta de un uso racional del agua en las actividades productivas y de consumo doméstico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aptitud pecuaria del terreno en su gran mayoría, con agricultura de riego en pocas zonas. 2. No se considera la variable ambiental. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios necesarios: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Plan municipal de ordenamiento territorial. ➤ Plan hidráulico municipal. ➤ Estudio general de cuencas. 2. Acciones principales: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Programas de terraceo. ➤ Control de terrenos con un alto nivel de pendiente. ➤ Programa de conservación de suelos. ➤ Reforestación intensiva (anual) con especies locales. ➤ Creación de zonas forestales o ecológicas. ➤ Apoyar la creación de áreas protegidas. 	No se considera el estudio y atención de la desertificación como aspecto prioritario.

El artículo fue reformado el seis de enero de 1992. La reforma modificó el marco jurídico agrario terminando formalmente el sistema de redistribución de la tierra; igualmente la reforma garantiza la libertad de decisión y gestión de los ejidos y de sus integrantes, concede definitividad a los derechos individuales de los ejidatarios y permite la propiedad de sociedades.

Las leyes reglamentarias de los preceptos constitucionales contenidos en el Artículo 27 son, en materia de protección y conservación, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En materia de regulación de las actividades agropecuarias existe la Ley Forestal. derechos individuales de los ejidatarios y permite la propiedad de sociedades.

Las leyes reglamentarias de los preceptos constitucionales contenidos en el Artículo 27 son, en materia de protección y conservación, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En materia de regulación de las actividades agropecuarias existe la Ley Forestal.

IV.4.1.1. Artículo 27 Constitucional

En un segmento de este artículo se establece que “Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas previsiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población para preservar y restaurar el equilibrio ecológico”.

En la fracción XX se señala que “El estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina su bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica; así mismo expedirá la legislación reglamentaria y organizará la producción agropecuaria, la industrialización y comercialización considerándolas de interés público”

IV.4.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El principal instrumento normativo en materia ambiental en nuestro país es la LGEEPA. Esta ley establece —según las reformas del 13 de diciembre de 1996— en su Título Tercero, Capítulo II las disposiciones y principios de la política ambiental sobre la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos. Así mismo, en la ley se incorpora un nuevo capítulo —Título Segundo, Capítulo II— relativo a zonas de restauración. En éste se señala la necesidad de identificar y atender áreas con problemas de degradación, desertificación o graves desequilibrios ecológicos. Se agrega también el artículo 101 BIS que establece la obligatoriedad de observar los lineamientos en materia de aprovechamiento sustentable del suelo en la realización de actividades en las zonas áridas.

Los criterios más importantes que se fijan para el uso del suelo en la LGEEPA son: a) que el uso de éste sea compatible con su vocación natural; b) que no se altere el equilibrio de los ecosistemas; c) que la explotación respete la integridad física y la capacidad productiva; d) que se eviten las prácticas que propicien la erosión, degradación o modificación de la topografía; y e) que de generarse el deterioro, se introduzcan tecnologías para revertirlo.

En particular, para las actividades productivas agrícolas y pecuarias se determina que quienes las lleven a cabo deben realizar prácticas de recuperación y rehabilitación, y para el cambio del uso del suelo se establece la necesidad de estudios de impacto ambiental previos a la autorización si se prevee deterioro por dicho cambio.

IV.4.1.3. Ley Forestal (LF)

Otra de las leyes de contenido relevante para el aprovechamiento del terreno es la LF de diciembre de 1992. La presentación de un programa de manejo que incluya las medidas para proteger la fauna y la flora, los compromisos de reforestación, las medidas de mitigación y prevención de impactos y control de incendios es una de sus disposiciones establecidas como requisito para el aprovechamiento. Otras se refieren al cambio de uso de suelo para uso forestal, de acuerdo con las normas oficiales en la materia, “siempre que el nuevo uso no comprometa la

biodiversidad y contribuya a evitar la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación” (Artículo 19). Esta ley fija criterios para la conservación, protección y restauración forestal.

La explotación de los recursos forestales en México ha sido indiscriminada, como respuesta a este problema, el Gobierno Federal está promoviendo un desarrollo forestal sustentable al aplicar los programas de manejo forestal y mitigar los impactos ambientales adversos. La factibilidad económica y la factibilidad ambiental se están volviendo obligatorias para la inversión pública en nuevos proyectos forestales, esto se ve reflejado y sustentado legalmente en el nuevo Reglamento de la Ley Forestal, publicado el 21 de agosto de 1994.

El reglamento de la LF define manejo sustentable como “el conjunto de actividades que tienen por objeto mantener o incrementar las existencias de recursos forestales, asegurando, al mismo tiempo, la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad”. Este reglamento incluye la vegetación forestal, natural o inducida, sus productos y sus residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o la aptitud preferentemente forestal. Asimismo, considera como zona forestal a los terrenos con aptitud preferentemente forestal, destinados por decreto del Titular Ejecutivo Federal a la conservación o restauración de los recursos forestales, la biodiversidad y otros valores ecológicos.

Marco Institucional

La aplicación de la LGEEPA confiere a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) la capacidad para formular y conducir la política general en materia ambiental, definir los criterios ecológicos para el uso de los recursos naturales, la conservación, protección y restitución de los ecosistemas, el aprovechamiento de la flora y la fauna entre otras facultades. La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural es el organismo encargado de emitir las políticas sectoriales en materia agropecuaria y de aplicación de la LF y su reglamento.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) vigente (1995-2000) busca un equilibrio - global y regional - entre los objetivos económicos, sociales y ambientales, con el fin de contener los procesos de deterioro ambiental; inducir un ordenamiento del territorio nacional de acuerdo con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región; aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, como condición básica para superar la pobreza, y cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reorientación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las Leyes.

Por su parte, en el Programa Forestal y de Suelo (PFS) 1995 – 2000 se expresa la voluntad del Ejecutivo Federal de apoyar, plena y decididamente, la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del recurso forestal y de suelo de nuestro país, con base en acciones que, según lo establece el propio Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, permitan frenar las tendencias del deterioro ambiental y sentar las bases para transitar hacia el desarrollo sustentable.

Los criterios globales del PND 1995-2000 se precisan en el Programa Nacional de Medio Ambiente (PMA) 1995-2000, que entre sus objetivos más relacionados con las actividades agropecuarias y forestales contempla el de “asegurar la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales y el equilibrio de los ecosistemas”. El documento sólo establece los lineamientos y orientaciones globales que deben concentrarse en programas específicos en los estados y municipios, con la participación de todos los niveles de gobierno.

Para el caso de la SAGAR, dicho programa marca orientaciones acerca de la necesidad de vincular el Programa Nacional de Modernización del Campo con el de Protección al Medio Ambiente, de impulsar acciones para el aprovechamiento racional, la protección y conservación de los recursos, y de ejecutar programas de reforestación en las zonas más dañadas por la tala o el cambio de uso del suelo.

El Programa Sectorial Agrario 1995 - 2000 identifica marginalmente los aspectos ambientales como parte de la problemática del sector, lo hace de manera relacionada a lo forestal, pero no así para lo agropecuario. Uno de sus ocho objetivos generales es “conservar los recursos naturales”, y ninguno de sus quince objetivos particulares hace referencia explícita a los aspectos

ambientales o de uso de los recursos. Lo mismo sucede en la formulación de las líneas de política, salvo en el caso de los recursos hidráulicos.

Instrumentos de política ambiental en materia forestal establecidos en la normatividad nacional.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental (IA) de los aprovechamientos forestales (AF) es el instrumento central establecido por la LGEEPA y en su reglamento en materia de IA para regular los AF. Las personas interesadas en estas actividades deben sujetarse al cumplimiento de sus disposiciones. Este procedimiento tiene como objetivo:

- Identificar previamente a la utilización de los recursos forestales, los IA que pudieran generarse y afectar a los diferentes componentes de los ecosistemas debido a las actividades forestales.
- Determinar las medidas técnicas necesarias que se deberán considerar y aplicar a la par de los AF para mitigar los efectos adversos identificados.

El procedimiento de evaluación del IA de los aprovechamientos forestales involucra al Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual emite restricciones de protección ecológica y autorizaciones en materia de IA forestal, y a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), la cual emite los permisos de aprovechamiento de recursos forestales. Los aprovechamientos forestales en cualquier terreno que no incluya áreas naturales protegidas (ANP), ni bosques y selvas tropicales o especies de difícil regeneración deberán presentar al INE y a la SAGAR un estudio denominado "Programa de Manejo Forestal", el cual incluye información referente a la identificación y mitigación de impactos ambientales así como la dasometría correspondiente al aprovechamiento forestal. Así mismo, los aprovechamientos forestales en bosques y selvas tropicales o especies de difícil regeneración o en ANP deberán presentar al INE un estudio de IA, el cual contiene información más detallada sobre los ecosistemas y los aspectos ecológicamente relevantes de las áreas solicitadas para el aprovechamiento.

Para apoyar la evaluación del impacto ambiental se han emitido tres *normas oficiales mexicanas* (NOM) en materia forestal:

NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de terrenos forestales agropecuarios.

CAPITULO V. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

V.1. Consistencia y calidad de las bases de datos disponibles

Comúnmente, la administración pública y, en especial la encargada del ambiente, se enfrenta a una falta de sistematización y homogeneización de la información existente, y con ella frecuentemente debe trabajar en la identificación y solución de problemáticas, y para el diseño de políticas.

Esta investigación no escapó a esta situación. Al intentar realizar una evaluación del comportamiento de los procesos de desertificación y su relación con factores causativos con una visión diacrónica y en ese sentido establecer una proyección de tendencias, recopiló la información disponible y encontró a una serie de base de datos difícilmente comparables.

Según Abraham (1995) la importancia de realizar el estudio diacrónico radica en que es el enfoque más apropiado para entender mejor las causas y el dinamismo de la desertificación, de ahí la trascendencia de contar con resultados que hagan posible su comparación cuando correspondan a tiempos diferentes.

En el caso particular de la información de los dos estudios utilizados, uno bajo un enfoque de cuencas hidrológicas (DRHEG) y otro de ordenamiento ecológico (OETG), ésta no es comparable. Los resultados de ambos son ampliamente diferentes por las razones que a continuación se señalan: a) Proviene de fuentes diferentes (fotos aéreas, Imágenes de Satélite Landsat MSS y TM) con lo cual los resultados presentan una escala y grado de resolución diferentes; b) utilizan métodos diferentes (por ejemplo, se usan diferentes tipologías de vegetación y uso del suelo).

Eso tiene como consecuencia el hecho de que al momento de procesar la información para la construcción de índices, como es el cálculo de la erodabilidad hídrica y eólica, se puede llegar a magnificar o subestimar el problema. Un claro ejemplo lo constituye la erosión hídrica reportada

para el noroeste del municipio que en un periodo de tan sólo cuatro años (1993 – 1997) pasa de ser reportada de ligera a alta (ver figura 10).

En conclusión, la información disponible para la evaluación de los procesos de desertificación en la zona semiárida de Guanajuato no permite la determinación de indicadores o tasas de erodabilidad y desforestación de manera adecuada. Eso demuestra que es necesario realizar en el futuro, una sistematización y homogeneización de esa información con el ánimo de integrarla para fines de planificación.

V.2. Rescate de la información disponible para la administración ambiental de la zona semiárida de San Felipe

A pesar de todos los inconvenientes mencionados anteriormente, ésta es la información con la que se cuenta y con ella es posible identificar problemáticas y sus tendencias en el municipio de San Felipe, aunque no tengan un alto grado de exactitud.

- a) Se puede indicar que existe una degradación del terreno por erosión hídrica en el lapso analizado, especialmente en la parte central y noroeste. Lo mismo sucede con la erosión eólica, en la cual se suma además la región noreste y suroeste.
- b) La condición de las aguas subterráneas presenta signos de abatimiento críticos, aún cuando al comparar con otras regiones a nivel estatal no sea la zona que presente los mayores problemas.
- c) Las tendencias de los tipos de vegetación en general son las que presentan menor grado de exactitud, por lo que es difícil hacer aseveraciones en el ámbito temporal.
- d) De entre los usos del suelo o actividades económicas resalta la disminución de la agricultura de riego y el aumento de la de temporal en casi todo el territorio. En el caso del pastizal, la tendencia general es a disminuir y a cambiar de localización. Cabe destacar además en este rubro el impulso a la ganadería caprina y el mantenimiento de los bovinos.
- e) En cuanto a la población, ésta tiende a aumentar, a densificarse ligeramente, a concentrarse en zonas urbanas y a atomizarse en pequeños poblados menores de 100 habitantes. Este aspecto

es relevante si se considera a que a diferencia de la situación nacional, en este municipio más del 60% de la población es rural.

f) Tendencia a la privatización de la tierra.

Considerando estas tendencias generales y su distribución espacial se identificaron regiones biofísicamente similares, se definieron sus características socioeconómicas y se identificaron sus problemáticas (cuadro XI). A partir de la definición de estas regiones y con el propósito de hacer más sencillo la formulación de políticas de utilización del terreno, se agruparon aquellas con características comunes que se describen a continuación:

- I. Valle agrícola con agricultura de riego, alta concentración de población, sin representación de vegetación natural y/o secundaria, y propiedad privada y ejidal
- II. Llanura central y noroeste, y meseta con agricultura de temporal, alta concentración de población, sin representación de vegetación natural y/o secundaria, y propiedad privada y ejidal
- III. Sierras sureste con alta concentración de población, poca fragmentación de bosque y fundamentalmente propiedad privada
- IV. Sierra norte sin población, sin fragmentación de bosque y propiedad privada y ejidal
- V. Sierras noreste, oeste y suroeste principalmente con propiedad privada, concentración ligera de poblados y fragmentación de bosque.

En conclusión, los estudios con el objetivo de hacer el ordenamiento estatal no reflejan la problemática real del municipio. Para que el ordenamiento sea más viable a nivel municipal se sugiere que el ordenamiento realizado a nivel estatal considere varias escalas o que se realicen ordenamientos municipales, ya que emergen diversas problemáticas según la escala a la que se estudie una región. Por ejemplo, al analizar el mapa de susceptibilidad a la erosión hídrica de 1997 resalta la incongruencia entre zonas consideradas con categoría alta, como es la central a la que no se le asigna política de protección; en cambio se le otorga esa misma política a una zona de bosque que presenta una erodabilidad ligera.

V.3. Instrumentación de políticas

La instrumentación de las políticas estatales no permite tomar decisiones a nivel municipal. Con la intención de demostrar esta aseveración se presentan algunos ejemplos:

- a) En la política de protección no están consideradas todos los tipos de vegetación que hay en San Felipe, esto es, no se protege la heterogeneidad existente en el municipio. Cuando se habla de ANP es necesario incluir dos cosas: el enfoque de la interconexión entre ellas a través de corredores y la representatividad de todos los tipos de vegetación.

La evaluación descriptiva de las estrategias de protección y conservación del terreno hacen evidente la idea de conservar los relictos boscosos de San Felipe a través de declaratorias de áreas naturales protegidas. Este tipo de alternativas de conservación han sido discutidas ampliamente a nivel nacional e internacional, ya que el funcionamiento de un área natural protegida en su amplia denominación recae en los planes de manejo, el involucramiento de las comunidades presentes en dichas áreas y las estrategias de autofinanciamiento para asegurar su sustento. Por ello, se cree que la formulación de acciones de conservación de los recursos forestales en este ecosistema semiárido debe conjuntarse con acciones complementarias que apoyen el establecimiento de dichas áreas. Además, es conveniente analizar si el establecimiento de declaratorias de protección constituyen la opción más viable en esta región que presenta condiciones sociales de marginación y pobreza.

Además, la política de protección que el OETG ha otorgado únicamente al bosque no garantiza que se logre la protección del bosque mismo. La historia de las ANP en bosques del país ha demostrado que el protegerlas indirectamente provoca tala clandestina, enfermedades. De hecho, en la actualidad se ha optado por el manejo diversificado de bosques (donde se extrae hojarasca, resinas, leña, hongos, diferentes tipos y calidades de madera, entre otros) y además participa prácticamente toda la comunidad. Actualmente, subsisten algunos ejemplos de este manejo tradicional forestal en el país (Oaxaca, Michoacán, etc.).

- b) La política de conservación esta definida con dos conceptos contradictorios, la conservación en sí y por otro lado recomiendan la reorientación de actividades productivas. De esta forma

no queda claro si existe un error tipográfico en la palabra *reorientación* y que en realidad se refiera a la palabra *orientación*. Si este fuera el caso no habría conflicto en la definición de esta política. Se sugiere la revisión y corrección de estos conceptos antes que se decrete el OETG.

- c) La política de restauración puede considerarse la mejor formulada, ya que se aplicó a los sitios con mayor susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica, con la intención de recuperar el uso anterior. En este punto habría que añadir que el OETG no establece lineamiento alguno para abordar el problema de la desertificación, el cual es reconocido dentro del *Programa estatal de medio ambiente 1995 – 2000* (PEMA) y del *Plan de desarrollo municipal 1998*. Lo relevante del caso es que el PEMA determina como prioridad principal la generación del OETG y a través de éste establecer la política ambiental para el Estado de Guanajuato.
- d) En relación con la política de aprovechamiento es sorprendente que no establezcan diferencias en intensidades de uso como se planteó en el “Ordenamiento Ecológico de Baja California”. Esto es importante porque los impactos ambientales son diferentes, por ejemplo, no es lo mismo agricultura de temporal en zonas de erodabilidad moderada que en zonas con erodabilidad ligera. Tampoco es igual asignar cualquier tipo de intensidad de aprovechamiento en una zona de agricultura de riego con moderada susceptibilidad hídrica. En estos casos, habría que diferenciar entre una política de aprovechamiento con impulso, con control, o aún con una reorientación de actividades que tiendan a eficientizar la productividad.

En este punto, cabe resaltar la falta de consideración de la situación socioeconómica de alta marginación que en el caso de San Felipe es especialmente crítico.

V.4. Consideraciones generales sobre el ordenamiento ecológico

Una conclusión derivada de un trabajo como éste permite resaltar la característica dinámica que debería tener todo ordenamiento ecológico, en el sentido de realizar monitoreos incorporando la

nueva información que se vaya generando y hacer ajustes de la propia con datos de otras fuentes que hayan estudiado el territorio a la misma escala y con mayor grado de detalle. Es importante señalar que esta apertura permitirá enriquecer su estructura y ser de mayor utilidad en la toma de decisiones. Aunque las revisiones a los *Ordenamientos ecológicos del territorio* (OET) están consideradas dentro del manual del Instituto Nacional de Ecología (INE), el tiempo que se lleva en su instrumentación no lo hace operativo y por el contrario acelera el uso indiscriminado de los recursos.

Por otro lado, el manual es poco flexible y aunque considera el aspecto socioeconómico no ofrece los métodos para su integración y por eso están generalmente ausentes lineamientos que fomenten una repartición más equitativa del uso de los recursos.

V.5. Políticas públicas sobre la problemática del terreno

Los programas de desarrollo reconocen el problema de la degradación del terreno a través de los fenómenos de erosión, deforestación y desertificación.

El problema de la erosión es el más atendido porque de este se tiene más información disponible. En el caso de la desertificación, se tiene una percepción de que este problema está presente en el municipio pero no se cuenta con información suficiente, lo cual impide que sea considerado como un problema prioritario tanto para este municipio como toda la región semiárida del estado.

En cuanto a la idea del utilización del terreno era de esperarse diferencias entre programas porque cada uno corresponde a su lógica, además que no se buscaba compararlos entre sí. Sin embargo, existen contrastes entre el programa regional y el municipal, mientras que el primero establece que el municipio es más agrícola que pecuario, el gobierno local señala que el territorio municipal tiene una aptitud mayormente pecuaria. Este ejemplo muestra que no se consideran lineamientos para una diversificación de las actividades productivas, enfoque que sin duda al combate de la desertificación.

Este acontecimiento apoya las necesidades de retomar la idea del manejo integrado de recursos como una propuesta del aprovechamiento del terreno. En ese sentido, se puede dar más concreción al concepto de desarrollo rural sustentable en las zonas semiáridas, pero se requiere de una gestión participativa de los directamente involucrados como el elemento promotor de ese ideal.

Sin embargo, es conveniente que se construya una concepción de desarrollo sustentable operativa para el Estado de Guanajuato basada en sus características propias y de ahí derivar a sus municipios.

La conclusión sobre este apartado es la necesidad de crear una red sistémica de información para la generación de datos sobre la desertificación, su vigilancia y evaluación.

LITERATURA CITADA

Abraham, Elena. "Metodológica para el estudio integrado de los procesos de desertificación. Aporte para el conocimiento de sus causas y evolución", en *Memorias del IV curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*, México: PNUMA – FAO – Colegio de Postgraduados, 1995, pp. 67 – 80

Alvarez, Icaza, Pedro. "La gestión ambiental campesina, reto al desarrollo rural sustentable", en *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, tomo I, México: ADE, SEMARNAP, PNUD y Juan Pablos Editor, 1996, pp. 117-127.

Archivo Histórico del Gobierno del Estado de Guanajuato. "Recopilación de breves datos de la ciudad y municipio de San Felipe". Guanajuato, Gto., 1970, 11 pp.

Beltrán, Enrique. "Las zonas áridas del centro y noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos". México: Instituto de Recursos Naturales Renovables, A. C., 1964, 186 pp.

Berg Wolf, Juan. "Evaluación y cartografía de la desertificación", en *Memorias del IV curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*, México: PNUMA – FAO – Colegio de Postgraduados, 1995, pp. 81 – 101.

Carabias, Julia; Enrique Provencio y Carlos Toledo. "Dos municipios del noreste de Durango: San Juan Guadalupe y Simón Bolívar", en *Manejo de recursos naturales y pobreza rural*, México: Fondo de Cultura Económica – UNAM, 1994, pp. 78-94.

Carmona, María del Carmen:

- "La política ecológica en México", *Tesis de doctorado*, México: Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 1996, 381 pp.
- "Notas para el estudio del derecho ambiental mexicano", en *Homenaje a Fernando Alejandro Vázquez Pando*, México: Barra Mexicana de Abogados, Colección de la Ed. Themis, 1996 pp. 113 a 128.

CEDEMUN (Centro Nacional para el Desarrollo Municipal). "Sistema nacional de información municipal", México: Secretaría de Gobernación, versión en disco compacto, 1995.

Centro Estatal de Estudio Municipales de Guanajuato y Centro Nacional de Estudios Municipales. "Los municipios de Guanajuato". México: Secretaría de Gobernación, 1988, 61 pp.

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Guanajuato (COPLADEG):

- "Información básica municipal para la planeación". Guanajuato, Gto.: Gobierno del Estado, 1992. 61 pp.
- "Plan municipal de desarrollo socioeconómico San Felipe". Guanajuato, Gto.: Secretaría de Programación y H. Ayuntamiento, 1983, 183 pp.

CONABIO. "Intitulado", WWW.conabio.gob.mx/textos/gto.htm; 1994.

Contreras, A. "Definición de las zonas áridas y su delimitación en el territorio mexicano", México: Mesas redondas sobre problemas de las zonas áridas de México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1955, pp. 1-24.

Coordinación General para el Desarrollo Regional del Estado de Guanajuato (CODEREG) "Programa regional de desarrollo región II Norte – San Felipe en el Estado de Guanajuato". Guanajuato, Gto. Gobierno del Estado. 1996.

Corporativo ADFERI – Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. "Ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Guanajuato", tomos I, II, III, anexos y cartografía, Guanajuato, México: Gobierno del Estado, 1998.

Ecoingeniería S. A. – Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato. "Diagnóstico de la situación de los recursos hidráulicos en el estado y la integración del plan hidráulico de Guanajuato", Tomo I, II y III, Guanajuato, Gto., 1994.

Ecotecnias – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campus León). "Diagnóstico ecológico del estado de Guanajuato", León, Gto.: 1992, 54 pp.

Ezcurra, Exequiel y Carlos Montaña. "Los Recursos naturales renovables en el norte árido de México". En *Medio Ambiente y Desarrollo*, Vol. I, Enrique Leff (coord.). México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, 1990, pp. 297 - 323.

FAO. "A provisional methodology for soil degradation assessment", Roma, 1980.

García, Hilario *et al.* Zonas potenciales para la producción de las principales especies vegetales en el Estado de Guanajuato: municipio de San Felipe", Celaya, Gto.: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, publicación técnica no. 1, 1996, 32 pp.

Gobierno de Los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación:

- Programa de Medio Ambiente 1995-2000. SEMARNAP. 3 de abril de 1996.
- Programa Forestal y de Suelo 1995-2000, 1997.
- Reglamento interno de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Reglamento interno de la Secretaría de Desarrollo Social.

Guanajuato. Gobierno del Estado. Periódico Oficial:

- Plan Básico de Gobierno 1995-2000. 1 de Julio de 1996.
- Programa Estatal de Medio Ambiente 1995-2000. Febrero de 1997.

H. Ayuntamiento del municipio de San Felipe, Gto. "Plan de Desarrollo Municipal 1998". San Felipe, Gto. 1998.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI):

- Censo General de Población y Vivienda del Estado de Guanajuato (IX, X y XI), 1970, 1980 y 1990.
- Censo de población 1995.
- VII Censo agropecuario y ejidal 1991.

Izaguirre, M. y Eduardo Domínguez:

- “Geografía moderna del estado de Guanajuato”, México: Ediciones del Gobierno de Guanajuato, 1979, 303 pp.
- “Mesoclimas de cada municipio del Estado de Guanajuato, ”, México: Ediciones del Gobierno de Guanajuato, 1979.

Kaushalya, Ramachandran. “Monitoring the impact of desertification in western Rajasthan using remote sensing”, *Journal of Arid Environments* (1992) **22**:293-304.

Kassas, M. “Desertification: a general review”, *Journal of Arid Environments* (1995) **30**:115-128.

Leff, Enrique. “Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable”, México: Siglo Veintiuno Editores, 1994, 437 pp.

Maples, Mireya. “El medio ambiental del estado de Guanajuato”. En *Memorias del curso sobre La edafología y el medio ambiente*, Guanajuato, Gto.: Instituto de Geología de la UNAM y Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del estado de Guanajuato, 1994.

Munro, David. “Sustainability: rhetoric or reality?”, en *Sustainability and sustainable development*, 1994, pp 27 – 35.

Navarro, Juan Manuel y B. Palomino. “El agua y el desarrollo sustentable en la zona árida de México”, en *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, tomo I, México: ADE, SEMARNAP, PNUD y Juan Pablos Editor, 1996, pp. 44-54.

PNUMA. “Aridland development and combat against desertification: an integrated approach USSR”. Moscú, U.R.S.S.: Comité para PNUMA, 1986.

Provencio, Enrique y Julia Carabias. “El enfoque del desarrollo sustentable: una nota introductoria”, en *Problemas del desarrollo*, Vol. XXIII octubre – diciembre, México: Instituto de Investigaciones Económicas – Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, pp. 15-26.

Rzedowsky, Jerzy. “Las principales zonas áridas de México y su vegetación”, México: Bios. I, 1968.

Secretaría de Desarrollo Social. “Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993 – 1994”. México: Instituto Nacional de Ecología, 1994, 376 pp.

Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal "Geological – Mining monograph of the state of Guanajuato": México" Consejo de Recursos Minerales. 1992.

Secretaría. de Fomento Económico del Gobierno del Estado. "Infraestructura Económica del Estado de Guanajuato", Ediciones del Gobierno de Guanajuato, 1964.

Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. "Síntesis geográfica de Guanajuato", México: SPP, texto y anexo cartográfico, 1980.

Toledo, Carlos. "Propuestas globales para el desarrollo rural sustentable", en *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, tomo I, México: ADE, SEMARNAP, PNUD y Juan Pablos Editor, 1996, pp. 81-91.

Tudela, Fernando. "La sustentabilidad del desarrollo", en *Problemas del desarrollo*, Vol. XXIII octubre – diciembre, México: Instituto de Investigaciones Económicas – Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, pp. 27-30.

Valencia, Guadalupe "Guanajuato". En *Marginación y pobreza en México*, G. Vázquez y J. Ramírez (coords.). México: Ariel Divulgación, 1995, pp. 147 - 154.

Velasco - Molina, Hugo. "Las zonas áridas y semiáridas. Sus características y manejo". México: LIMUSA, 1991, 725 pp.

Velázquez, Emilia y Fernando Ramírez. "En búsqueda de una propuesta alternativa de desarrollo rural en la reserva especial de la biosfera Sierra de Santa Martha, Veracruz", en *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, tomo I, México: ADE, SEMARNAP, PNUD y Juan Pablos Editor, 1996, pp. 103-116.

ANEXO 1

CUADRO I.A HOJA 1

FUENTE	AÑO	UBICACION	CLIMATOLOGIA	EDAFOLOGIA	GEOLOGIA	HIDROLOGIA	GEOMORFOLOGIA	VEGETACION	EXTENSION
Anónimo (Recopilación de breves datos de la ciudad y municipio de San Felipe).	1970	21°11'30" y 21°50'50" N 100°49'20" y 101°35'10" O	Es seco, con invierno y primavera secos. Templado sin estación invernal definida. Temperatura media anual: 16.9°C. Precipitación promedio anual: 502 mm. Periodo vegetativo normal: 170 días. Insolación 60% (más de la mitad de los días del año son despejados).	No reporta datos.	Esta situado en la zona de las rocas efusivas. En montañas, rocas graníticas y los basaltos.	Parteaguas de las dos vertientes oceánicas divide al municipio en dos partes casi iguales. Pasa a 4 km. al norte de la ciudad.	Hay seis valles principales: cuatro son fluviales: San Felipe 23,000 has.; Tampico y El Desierto 2,400 has.; San Pedro y Laguna de Guadalupe 4,200 has.; San Juan de Llanos 4,000 has. Dos Lacustres: Jaral de Berrios 31,700 has. Molino, Bravo, El Garbanzo y Huizache 1,900 has. Total de valles: 67,200 has. ¼ partes del terreno es quebrado y montañoso. Consta de dos cordilleras de norte a sur.	Se mencionan bosques y pastos pero sin precisiones.	3,000 Km ²
Izaguirre y Domínguez (Geografía Moderna del estado de Guanajuato).	1979	Ubicación de la cabecera municipal: 21° 28'44" N; 101° 12' 52" O. 2140 m. de altitud N: estado de San Luis Potosí. E: mpio. de San Diego de la Unión. SE: Dolores Hidalgo SO: León O: Ocampo	Templado - semiárido, variable y extremo pero en lo general es templado. Lluvias escasas 494 mm 16.8° C temperatura promedio anual	Estructura: de blocosa a subangular. Consistencia de firme a muy firme. Textura: de franco arenosa a arcillosa. Origen: de coluvial a aluvial. P.H. 6.0 a 7.8	No reporta datos	Los arroyos se internan en San Luis Potosí, desembocan en el Río Altamira, vertiente del Golfo de México. Numerosas corrientes acuáticas pero de escaso caudal. 7 ríos , diez arroyos.	Presenta en su configuración contrastes muy marcados. Al lado de altas montañas y extensas cordilleras, se encuentran vastas planicies, o bien, valles de menor extensión. Seis áreas de sierra.	57,650 has. arboladas en Ocampo y San Felipe. Diez especies forrajeras y tres especies forestales. Seis especies de cactáceas y ocho de otro tipo.	2,691.9 Km ² (8.8 % del total estatal).
COPLADEG Plan Municipal de desarrollo socio - económico San Felipe	1983	100°52.7' y 101°27.6" W 21°14' y 21°52' N Cabecera Municipal: 101°12.8' W, 21°28.2' N 2,081 m.s.n.m.. Límites: N - edo. de S.L.P. S - León y Guanajuato E - San Diego O - Ocampo	Precipitación promedio de 447 mm. Temperatura máxima 40°C y temperatura media de 16.9°C. Clima semisecho con lluvias en verano. Se presentan fuertes heladas de 10 a 50 días de noviembre a febrero, y a veces hasta marzo.	No reportó datos en la sección de medio biofísico.	No reporta datos.	Municipio dividido por el parteaguas de los afluentes más lejanos del Pánuco y el Lerma. Corrientes importantes: Río La Quemada y el Río Grande de régimen torrencial. Arroyos: San Pedro, San Bartolo y de la Cruz al norte, y al sur, el Ancón y el Rincón.	Topografía configurada por formaciones montañosas que se alternan con valles agrícolas, en la que predominan las primeras. Cadena montañosa más importante: Sierra del Cubo, Sierra de La Quemada, Sierra de San Pedro de Almoloyan y una gran parte de la Sierra de Guanajuato, orientadas de norte a sur.	Superficie forestal según SARH: 48,398 has. 5,000 has. maderables como pino y cedro. Explotación en localidades: El Cubo, Buenavista del Cubo, Manzanillas, Laguna de Guadalupe.	2,691.0 km ² , 9% apróx. del área estatal.
Secretaría de Gobernación (Los municipios de Guanajuato)	1988	Cabecera municipal: 100°12'52" O, 21°28'44" N 2140 m. altitud. N: edo. San Luis Potosí E: San Diego y Dolores Hidalgo S: Guanajuato SE: León O: Ocampo.	Clima seco sin estación invernal definida. Temperatura promedio anual 16.9°C. Precipitación pluvial 502 mm anuales. Promedio de días con lluvias es de 57 al año.	No reporta datos.	No reporta datos.	No reporta datos.	Información tomada de Izaguirre y Domínguez (1979). Altura promedio de las elevaciones 2600 m.s.n.m.	Zacates, órganos, magüeyes y nopales. Denominada Gramineidentum subdominante y grassiculetum. También se encuentran variedades de coníferas, mezquites y huizaches.	2,691.9 Km ² (8.8% del total estatal).

CUADRO I.A HOJA 2

FUENTE	AÑO	UBICACION	CLIMATOLOGIA	EDAFOLOGIA	GEOLOGIA	HIDROLOGIA	GEOMORFOLOGIA	VEGETACION	EXTENSION
COPLADEG (Información básica municipal para la planeación)	1990	Se localiza en la Región I Noroeste 21°09'04" y 21°50'05" N 100°52'07" y 101°34'42" O N: edo. S.L.P. E: San Diego y Dolores Hidalgo S: Guanajuato SE: León O: Ocampo 2080 m.s.n.m.	De la zona centro hacia el norte es semiseco. Del centro hacia el sur es templado subhúmedo. Temperatura media anual 16.9°C Precipitación < 600 mm. Prom. días con lluvia 57.	Norte: Xerosol háplico con feozem háplico de textura media y fase dúrica. Centro: Feozem háplico con litosol en algunas áreas y planosol mólico en otras de textura media y fase lítica. Este: Feozem háplico con xerosol háplico con textura media y fase dúrica. Oeste: Feozem háplico con litosol, en algunas áreas planosol mólico de textura media y fase lítica. Sur: Planosol mólico con feozem lúvico de fase dúrica. Sureste: Feozem háplico con litosol de textura media y fase lítica.	No reporta datos.	Datos tomados de Izaguirre y Domínguez (1979).	Información tomada de Izaguirre y Domínguez (1979).	No reporta datos.	3,070.22 Km ² (9.90% del estado y 28.1% de la región). Fuente: Síntesis geográfica de Guanajuato 1980.
Consejo de Recursos Minerales. "Monografía Geológica - Minera del estado de Guanajuato"	1992					Presas p/irrigación Jesús María 16.6 Mm ³ y S.J. de Llanos 9 Mm ³			2,772,003 Km ² , 9.1% del total estatal (30,460,934 Km ²).
CODEREG Programa Regional de Desarrollo - Región II Norte San Felipe.	1996								3,000.08 Km ² S.P.P. - Síntesis geográfica del Estado. 1980.
García Nieto <i>et al</i> "Zonas potenciales para la producción de las principales especies vegetales en el edo. de Gto.	1996								2,772.99 Km ² (277,299 has)
Plan de desarrollo municipal H. Ayuntamiento de San Felipe	1998	Ubicación tomada de anónimo (1970). N: edo. de S.L.P. S: León, Gto. y Dolores Hgo. E: San Diego O: Ocampo y edo. de Jalisco.	Datos combinados de Anónimo (1970) y de COPLADEG (1990)	Datos tomados de Izaguirre (1979)		Datos tomados de Anónimo (1970).	Información tomada de Anónimo (1970) y de Izaguirre (1979).	Datos combinados de Anónimo (1970) y Sría. de Gob. (1988). Las especies mencionadas se toman de Izaguirre, 1979.	2,691.9 Km ²
INFO-GTO	1998	21°05'47.03" y 21°51'48.77" N 101°38'31.92" y 100°51'18" W							2785.69 km ² (9.2% del total estatal)

CUADRO I. B HOJA 1

FUENTE	AÑO	USO DE SUELO	AGRICULTURA	GANADERIA	DEMOGRAFIA	TENENCIA DE TIERRA	PRINC. LOC./ SILVICULTURA	MINERIA
Sria. de Fomento Económico del Gob. del Edo. (Infraestructura Económica del Edo. de Gto.)	1964		(Datos 1960) Cultivos Superficie cosechada: 2,226 has. Prod.: 7,309,000 kg. Valor productividad: \$ 2,692,207 Frutales Prod. kg. 93,505 Valor prod. \$ 102,269	Dato de 1961 15,000 cabezas de vacuno.				Datos reportados a 1962 (Has): Estaño 2,734 Magnesio 154 Mercurio 749 Plata, oro, plomo y cobre 1,411 Caolín 132 Cuarzo 371
Anónimo (Recopilación de breves datos de la Cd. y mpio. de San Felipe)	1970	Tala inmoderada de sus bosques. Fueron rapadas las sierras del Cubo, La Quemada, Cerro Grande y San Pedro de Almoloyan. Construcción de obras de riego iniciadas en 1955 aprovechadas en parte. En esa fecha no se habían concluido.	En el pasado fue granero del norte San Pedro de Almoloyan	Antes del ferrocarril y carreteras el mpio. era completamente ganadero; razón por la que los bosques estaban intactos y había suficiente pastura para el ganado. La revolución acabó con el ganado, especialmente el vacuno. Posteriormente apareció en pequeña escala. Desaparición de bosques y abigeato no permitieron su desarrollo.	No reporta datos.	655 agricultores propietarios de 20 has. 1,500 prop. de 5 has. 35 ejidos y 3,200 ejidatarios, cultivando 19,200 has. pero por solicitudes pendientes pueden ser 51,000 has.	San Pedro de Almoloyan y San Felipe.	Riqueza minera: Minas de oro: 15 Km. al sur de la ciudad, de nombre San Juan de la Chica. Tres Km. al poniente de éstas se encuentran las minas La Providencia que explotaban plata, Cerro El Fraile - cuarzo.
Izaguirre y Domínguez (Geografía Moderna del Edo. de Guanajuato).	1979	Agricultura 176.85 km ² vida silvestre y forestal 1,982.90 km ² Practicultura y pastizales 532.15 km ² Camino 1,272 has. F.F.C.C. 228 has. Centros rurales 4,432 has. Cd. medianas 188 has.	Temporal 55,223.7 Producción: Chile, verde, linaza, alfalfa, col, frijol, girasol, jitomate, maíz, trigo. Potencial de superficie agrícola: 23,000 has.	Caprino 25,033 Bovino 32,043 Porcino 11,191 Lanar 25,223 Lugar predominante en el estado.	(1971) 57,207 hab. (1981) 60,700 hab. Densidad 22.55 hab/km ² 288 comunidades Cabecera municipal 11,200 hab.	Ejidal 102.296 Has. (38.3%)	No reporta datos	2,691.9 Km ²
COPLADEG Plan municipal de desarrollo socioeconómico San Felipe (Srta. De programación y H. Ayuntamiento	1983	100°52.7' y 101°27.6' W 21°14' y 21°52' N Cabecera municipal: 101°12.8' W 21°28.2' N Altitud 2081 m.s.n.m. Límites: N: edo. de S.L.P. S: León y Guanajuato E: San Diego O: Ocampo						
Secretaría de Gobernación (Los municipios de Guanajuato)	1988	No reporta datos	Actividad más destacada. Principales cultivos: maíz, frijol, chile, alfalfa	Vacuno, equino, ovino, caprino y porcino.	(1982) 64,281 Hab. 19.5% de la cabecera municipal. 342 localidades de las cuales 320 tienen menos de 500 hab. Densidad 23.8 hab/Km ²	89,186 Has. ejidal, 180,004 Has. pequeña propiedad.	El Carretón, Jaral de Berrios, Laguna de Guadalupe, San Bartolo de Berrios, San Pedro de Almoloyan, Santa Rosa y la ciudad de San Felipe.	Caolín y cuarzo de las minas Providencia, Cerro del Cobre y El Fraile.

CUADRO IB HOJA 2

FUENTE	AÑO	USO DE SUELO	AGRICULTURA	GANADERIA	DEMOGRAFIA	TENENCIA DE TIERRA	PRINC.LOC./ SILVICULTURA	MINERIA
COPLADEG (Información Básica Municipal para la planeación)	1992	Laborables 95,188.91 has. Pecuario 202,933.12 has. Forestal de ornato 1,729.34 has. Forestal maderable 46.07 has. Material de construcción 9.56 has. Recreativo 2,498.49 has. Zona urbana 1,266.51 has. Uso diverso 3,350.55 has.	Actividad económica de mayor impacto. Riego 5,060 has. (5.3%) Temporal 90,128.31 has. (94.7%) Problemas: Falta de agua, insumos y asesoría técnica. En 1988 (SARH): sup. sembrada 11,244 has. de riego y 56,316 has. de temporal, Sup. cosechada 11,044 has. de riego y 41,440 has. de temporal. Contexto estatal: 1) frijol, maíz, cebada. 2) Menor escala chile, sorgo, frijol, alfalfa y avena.	Actividad prominente por libre pastoreo: 1988 (SARH) 84,682 cabezas 12.4% y 3.3% región y edo. 34.3% bovino 50.2% ovino y caprino 0.6% porcino 8% equino 3.9% mular 2.9% asnal.	1970 57,207 hab. en 391 localidades. 1978 64,291 hab. Tasa de crecimiento 1.22% y densidad de 21 hab./Km ² 1990 87,216 hab. Tasa 3.2% y densidad de 28.4 hab./Km ²	Ejidal 120,666.04 has. comunales: 266.84 has. Pequeña prop. 175,572.77 has. Zona federal 7,033.17 has. Nuevo centro de población 2,306.06 has. Terreno baldío 922.98 has. No especificado 255.19 has.	El Carretón, Jaral de Berrios, Laguna de Guadalupe, San Bartolo de Berrios y la Cd. de San Felipe. Lequeitio y Jaral de Berrios destacan comercialmente por su zona agrícola próspera y ganadera.	En varias localidades en forma rústica: Topacio, mercurio, estaño, cuarzo, arena, grava y piedra.
			Fuente SARH-Estadística Ganadera y Agrícola 1986-1988. Unidad de Información Estadística.	1986 Sembrada cosechada R T R T 12,013 58,368 11,423 27,495 1987 Sembrada cosechada R T R T 11,574 52,184 1,394 7,048	Bovino 33,874 Porcino 857 Cap. y ovinos 40,695 Caballar 6,530 Mular 3,396 Asnal 2,501 Bovino 31,368 Porcino 865 Caprino y ovinos 41,624 Caballar 6,529 Mular 3,581 Asnal 2,405	Encino (1986) 522 m ³ rollo (1988) 155 m ³ rollo Mezquite (1988) 72 m ³ rollo (SARH)		
"Diagnóstico ecológico del edo. de Gto." ITESM-Ecotécnicas".	1992		Area sembrada total 64,560 has., riego: 11,244 has. Temporal: 53,316 has., Producción (toneladas) Granos riego: 11,372 Temporal: 8,874 Otros cultivos de riego: 129 ton. (1988).	-CABEZAS- Bovino 29,023 Porcino 556 Caprino-ovino 42,486 Caballar 6,778 Mular 2,484 Asnal 2,484 -			72 m ³ en rollo de mezquite (1988).	Plata 58 kg., en 1989.
Consejo de Recursos Minerales "Monografía Geológico-Minera del edo. de Guanajuato".	1992				Población total en 1990: 86,963 hab.			

CUADRO IB HOJA 3

FUENTE	AÑO	USO DE SUELO	AGRICULTURA	GANADERIA	DEMOGRAFIA	TENENCIA DE TIERRA	PRINC. LOC./SILVICULTURA	MINERIA
Mireya Maples "La demografía y los recursos naturales básicos en el edo. de Gto".	1994	65% de sus tierras son de uso pecuario.						
CODEREG- Programa Regional de Desarrollo Región II San Felipe.	1996	Agrícola no llega a 30% Pecuario 65.75% Datos al 31 dic. 1994 Agrícola 812.93 Km ² (27.10%) Pecuario 1972.43 Km ² Forestal 16.76 Km ² (0.56%) Urbano 13.74 Km ² (0.46%) Otros usos 184.22 Km ² (6.14%) (industrial, fideicomiso, recreativo, turístico y sin uso).	Frijol 8.56% del estatal producción más alta. Cebada 0.47 ton./ha. Mayor rendimiento en la región 60,967 has sembradas (29.08% del total regional). Datos de 1991.	Bovinos 43,619 Porcinos 13,768 Caprinos 36,622 Ovinos 37,019 Gallinas 68,789 1º Caprinos 1º Bovinos 1º Ovinos Censo Agropecuario y Ejidal 1991.		Sup. total 307,022.55 has. Federal 7,033.17 has. Privada 175,572.27 has. Ejidal 120,666.04 has. Comunal 266.84 has. Otras 3,484.23 has. de las cuales 2,306 has. son de nuevo dentro de población, 922 de terreno baldío y 255.19 insuficientemente especificado.		Núm. Lotes 37 has. 3,227,542 Sup. 1.16% Sustancias: mercurio, oro, plata, estaño y no metálicos. (Fuente: Consejo de Recursos Minerales, Monografía Geológico - Minera, 1992).
García Nieto et al "Zonas potenciales para la..."	1996	1723 has. áreas urbanas 0.6% del total municipal.	Rendimiento promedio (ton/ha) Maíz temp. 0.6 Frijol tem. 0.3 Trigo temp. 0.6 Cebada temp. 0.6 Maíz riego 3.1 Chile riego 5.1 Alfalfa riego 26.0.					
Plan de Desarrollo Municipal H. Ayuntamiento.	1998	Datos tomados de COPLADEG (1990) en donde el dato de extensión territorial es de 3070.22 km ² .	Datos tomados de COPLADEG (1990).	Datos a 1991 Bovino 22,243 Porcino 822 Caprino 15,207 Ovino 30,207 Aves de Corral 70,659 Conejos y colmenas 371.	Pob. Total 1990 87,216 hab. 1995 95,050 hab. 1997 98,377 hab. Pob. urbana 32.2% Pob. rural 67.8% 481 localidades (dato de 1995), Migración: 1,502 hab. residentes en E.U. Densidad 35.5 hab/km ² (1995).	Mismos datos que. CODEREG (1996).	No reporta datos de producción o superficies.	Vetas de oro y plata en Providencia y Sierra del Cubo; de estaño en Santa Fe. Producción de caolín en 1995: 106,907 ton. Reservas probadas de 814,224 ton. 138 minas explotadas por 2,090 productores con producción de 7 ton. anuales desde 1995.