

## Presentación

El presente documento da respuesta parcial a las estrategias y líneas de acción definidas en el Programa de Desarrollo Forestal 2001-2006, particularmente a las referentes a la implementación de Programas de Desarrollo Forestal Regional Sustentable. Reporta los resultados del estudio de Diagnóstico Hidrológico-Forestal para la Región IX-Golfo Norte, desarrollado por personal de Colegio de Postgraduados a encargo de la Comisión Nacional Forestal. Pretende ser un instrumento de planeación e información base, a partir del cual se generen programas locales detallados para la implementación de proyectos de restauración, conservación y manejo sustentable de los recursos forestales existentes en la Región IX.

Es fundamentalmente un diagnóstico de la condición actual en que se encuentran los recursos agua, suelo y bosque de la Región IX. Gran parte de la información contenida es una compilación de los esfuerzos aislados que se han desarrollado a la fecha por diversas instituciones del país para conocer los aspectos hidrológicos, bióticos, económicos, demográficos y sociales de la Región. Sin embargo, adicionalmente recopila las experiencias personales de los realizadores del diagnóstico y lo aprendido durante los recorridos de campo efectuados *ex profeso*. La parte final del documento se centra en la definición de propuestas de acciones a desarrollar para revertir la condición actual de deterioro en que se encuentran gran parte de los recursos naturales de la Región.

Además del presente documento, se reportan mapas analógicos y digitales que facilitan el entendimiento de la condición actual de los recursos forestales de la Región. Es particularmente importante el mapa que define las zonas prioritarias que merecen atención inmediata por parte de la CONAFOR y otras dependencias relacionadas con el manejo de recursos naturales.

Es un documento perfectible y podrá evolucionar hasta presentar una visión completa de la realidad de la Región, en la medida que los actores importantes del sector forestal e hidrológico del país manifiesten su interés y dispongan de recursos para fomentar su avance. Se habrá justificado su elaboración, sólo si en el futuro inmediato se destinan los esfuerzos necesarios para la definición e implementación de proyectos específicos, a nivel local, que resulten en la mejora de los recursos forestales; y por ende de los directamente relacionados con dichos recursos.

**Agradecimientos**

El grupo de trabajo del Programa Forestal del Colegio de Postgraduados agradece la participación y el enlace de los funcionarios de la CONAFOR inmersos en la realización del presente estudio, especialmente al Lic. Héctor Hernández Rolón de la Gerencia de Planeación, y como parte de su equipo de trabajo, al Lic. Edgar Olmos Santamaría. Deseamos agradecer además al Gerente Regional, Ing. Ángel Fernando de la O García y a su grupo de colaboradores, particularmente al Ing. Mario A. Cortés y al Ing. Jesús Iturbe, por la información y enlaces proporcionados para facilitar los recorridos de campo.

Nuestro agradecimiento al Ing. Guillermo López Formet Villa, Director General del Inventario Nacional Forestal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y al Ing. Juan Carlos Valencia Vargas, Gerente de Planeación Hidráulica de la Comisión Nacional del Agua (CNA) por facilitarnos información relevante del área de estudio.

Al Ing. Miguel Meneses de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) y al Biol. Ricardo M. Pérez Munguía por su disposición a colaborar en los recorridos de campo.

Finalmente deseamos agradecer al personal académico y de apoyo del Instituto de Recursos Naturales, particularmente de los Programas Forestal e Hidrociencias, por la colaboración en la elaboración de la cartografía y en el desarrollo del proyecto.

<b>Índice general</b>	
Presentación .....	I
Agradecimientos .....	II
Índice general.....	III
Índice de figuras .....	V
Índice de fotografías .....	VIII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Metodología .....	3
2. MARCO GENERAL DE REFERENCIA.....	6
2.1. Localización geográfica .....	6
2.2. Condiciones ambientales .....	10
2.3. Recursos naturales.....	12
2.4. Subdivisión en cuencas y subcuencas.....	13
2.5. Principales actividades agropecuarias y forestales.....	16
2.5.1. Agricultura .....	16
2.5.2. Uso forestal.....	16
3. DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA IX-GOLFO NORTE.....	18
3.1. Medio físico .....	18
3.1.1. Clima .....	18
Precipitación media anual y su distribución .....	23
Temperaturas máximas y mínimas.....	24
Vientos .....	28
Heladas y granizadas .....	29
3.1.2. Provincias Geológicas .....	30
3.1.3. Hidrología .....	31
Disponibilidad de agua.....	31
Disponibilidad de aguas superficiales .....	32
Disponibilidad de aguas subterráneas.....	32
Calidad del agua .....	34
3.1.4. Geomorfología .....	35
Regiones fisiográficas .....	35
3.1.5. Suelos .....	37
Tipos de suelos y profundidad.....	37
Degradación de suelos .....	43
3.1.6. Vegetación.....	43
Tipos de vegetación .....	43
3.1.7. Fauna silvestre .....	51
Tipos de fauna, distribución y especies endémicas .....	51
4. DEMOGRAFÍA Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	54
4.1. Población total .....	54
4.1.1. Tasa de crecimiento (natalidad).....	54
4.1.2. Escolaridad .....	55

4.1.3. Grupos étnicos .....	57
4.1.4. Indigenismo .....	62
4.1.5. Población económicamente activa.....	63
4.1.6. Población por tipo de actividad .....	63
4.2. Servicios .....	66
4.2.1. Instituciones de salud .....	66
4.2.2. Cobertura de servicios urbanos hídricos (agua potable, alcantarillado y electricidad) .....	67
4.2.3. Instituciones educativas.....	68
4.3. Organización política y social.....	73
4.3.1. Municipios .....	73
5. RECURSOS FORESTALES .....	79
5.1. Bosques naturales.....	79
5.2. Producción .....	79
5.3. Apoyos a la actividad forestal.....	82
6. ÁREAS PRIORITARIAS EN LA REGIÓN IX-GOLFO NORTE: PROBLEMÁTICA Y ACCIONES PROPUESTAS .....	87
7. BIBLIOGRAFÍA.....	107

## Índice de figuras

Figura 1.	Mapa de localización de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	7
Figura 2.	Mapa de división municipal por entidad Región Hifrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	10
Figura 3.	División de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	13
Figura 4.	Población por entidad que comprende la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	16
Figura 5.	Porción de cada entidad que comprende la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	17
Figura 6.	Distribución de los principales climas de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	20
Figura 7.	Distribución anual de la precipitación pluvial en la Región IX- Golfo Norte de la CONAFOR.....	24
Figura 8.	Distribución espacial de las temperaturas máximas existentes en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	26
Figura 9.	Distribución espacial de las temperaturas mínimas existentes en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	27
Figura 10.	Mapa hidrológico de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	33
Figura 11.	Volumen de agua superficial y subterránea disponible por subregión.....	34
Figura 12.	Distribución geográfica de los suelos en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	38
Figura 13.	Distribución de la degradación en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	44
Figura 14.	Distribución de la vegetación en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	46
Figura 15.	Población total y por subregiones de la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	54
Figura 16.	Natalidad y mortalidad en las subregiones que conforman la Región IX- Golfo Norte de la CONAFOR.....	55
Figura 17.	Población alfabeta y analfabeta en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	56
Figura 18.	Población con o sin asistencia escolar por subregión.....	56
Figura 19.	Areas de educación por subregión.....	57
Figura 20.	Número de habitantes pertenecientes a un grupo étnico en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	58
Figura 21.	Población hablante de alguna lengua indígena.....	62
Figura 22.	Población económicamente activa e inactiva.....	63

Figura 23. Tipo de actividad que se desarrolla en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	64
Figura 24. Número de habitantes participantes en las principales actividades económicas de cada subregión.....	65
Figura 25. Derechohabientes en servicios de salud por subregión para la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	66
Figura 26. Cobertura de servicios básicos por subregión (al año 2000).....	67
Figura 27. Viviendas que cuentan con servicios.....	68
Figura 28. Número de bachilleratos y escuelas superiores existentes en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	73
Figura 29. División municipal por subregiones de la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	75
Figura 30. Actividad principal de los ejidatarios por subregión.....	77
Figura 31. Número de organizaciones existentes por tipo, en cada subregión.....	78
Figura 32. Destino de la producción forestal de los ejidos a nivel subregión.....	81
Figura 33. Áreas prioritarias detectadas en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.....	89

**Índice de cuadros**

Cuadro 1.	Número de municipios, extensión territorial y población de estados incluidos en la Región Hidrológica IX –Golfo Norte de la CONAFOR. ....	6
Cuadro 2.	Municipios correspondientes a cada cuenca que integra a la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR. ....	8
Cuadro 3.	Principales tipos climáticos en la subregión del Río San Fernando. ....	18
Cuadro 4.	Principales tipos climáticos en la subregión del Río Soto La Marina ....	19
Cuadro 5.	Principales tipos climáticos en la subregión Río Pánuco. ....	20
Cuadro 6.	Número de habitantes y porcentaje asociado. ....	57
Cuadro 7.	Bachilleratos y escuelas superiores existentes en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR. ....	69
Cuadro 8.	Estados y municipios comprendidos en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR. ....	74
Cuadro 9.	Municipios más poblados en la Región IX Golfo Norte de la CONAFOR. ....	74
Cuadro 10.	Evolución de las plantaciones forestales comerciales en los últimos años. ....	82
Cuadro 11.	Ubicación de los proyectos de plantaciones comerciales, hectáreas apoyadas y montos asignados*. ....	83
Cuadro 12.	Apoyos otorgados al cultivo y conservación de bosques naturales ....	84
Cuadro 13.	Ubicación, superficie y número de proyectos PRODEFOR apoyados por la CONAFOR a nivel nacional. ....	84
Cuadro 14.	Porcentaje de los costos que son apoyados y porcentaje de aporte del beneficiario. ....	85
Cuadro 15.	Número de viveros, plantas producidas, hectáreas reforestadas e inversión en los estados que forman parte de la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR. ....	86
Cuadro 16.	Estados y municipios de la zona prioritaria Sierra-Huasteca de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR. ....	97

**Índice de fotografías**

Fotografía 1. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola el Municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo. Zona altamente erosionada. (548,146 m, 2,231,183 m).....	90
Fotografía 2. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Aculco, Estado de México. Zona altamente degradada. (403,440 m, 2,227,458 m)..	93
Fotografía 3. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Pinal de Amoles, Qro. (438,570 m, 2,343,568 m).....	95
Fotografía 4. Bosques altamente fragmentados por cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro. (487, 305 m, 2,349,551 m).....	98
Fotografía 5. Deterioro de los recursos forestales como consecuencia del cambio de uso de suelo de forestal a agrícola y pecuario con sobrepastoreo en el Municipio de Victoria, Gto. (373,552 m, 2,357,880 m).....	101
Fotografía 6. Cambio de uso del suelo con erosión en el Municipio de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí. (448,605 m, 2,485,178 m)....	104
Fotografía 7. Erosión de suelo en el municipio de Burgos, Tamaulipas. (505,320 m, 2,752,853 m).....	105

## **1. INTRODUCCIÓN**

La segunda mitad del Siglo XX se caracterizó por presentar un deterioro acelerado de los recursos forestales del país. El cambio de uso del suelo de forestal a agrícola, pecuario y urbano, entre otras causas, propició la degradación paulatina de los ecosistemas forestales naturales. La visión actual y la condición en que se encuentran los recursos forestales del país se sintetiza en el mensaje de presentación del Programa Nacional Forestal (PNF) 2001-2006 emitido por el Lic. Vicente Fox Quesada, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

En dicho mensaje se reitera que los recursos forestales de México son patrimonio estratégico para el progreso nacional dado que albergan una gran diversidad de flora y fauna, producen agua, proporcionan aire limpio, espacios de recreación, y regulan el cambio climático mediante la absorción de bióxido de carbono para mantener estable la composición de la atmósfera y así reducir el efecto de invernadero, entre otros beneficios. También se menciona que el desarrollo futuro del país solo será viable si éste se finca en la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Además, resalta la condición actual del recurso: “Es un hecho que nuestros recursos forestales han estado sometidos históricamente a una intensa explotación. La ampliación de la frontera agrícola, la tala clandestina, los incendios y el saqueo de flora y fauna silvestres han provocado severos daños a este patrimonio de todas y todos los Mexicanos”.

Para contribuir a revertir la condición actual de los recursos forestales, el PNF plantea como uno de sus objetivos principales el establecer una política de desarrollo forestal sustentable, con visión de largo plazo, mediante la implementación de diversas líneas de acción. Entre éstas, se encuentra la elaboración de diagnósticos y programas regionales de desarrollo sustentable. Para dar cumplimiento a esta línea de acción es necesario elaborar Programas Hidrológico-Forestales para cada una de las 13 regiones hidrológicas en que se ha dividido con fines administrativos el territorio nacional.

Así, los Programas Hidrológico-Forestales se constituyen como instrumentos de planeación a nivel regional acorde con los planteamientos del PNF 2001-2006. Estos programas buscan coadyuvar a la instrumentación de acciones que impulsen el desarrollo integral del sector forestal en cada una de las regiones, con base en el conocimiento de la realidad ecológica, socioeconómica y productiva prevaleciente en cada una de ellas.

Actualmente se realizan y aplican diversos enfoques con la finalidad de diagnosticar la problemática hidrológico-forestal en diferentes regiones del país; sin embargo, en la mayoría de los casos únicamente se llega a un acopio de datos e información, sin establecer una relación e interpretación de los mismos que permita definir con mayor objetividad dichas características y problemas, a

partir de los cuales se formule un programa de actividades tendientes a solucionarlos. En este sentido, el presente documento tiene como objetivo servir de base para la concertación de recursos que facilitarán a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) la elaboración y puesta en marcha de programas locales que contribuyan al desarrollo de la Región Hidrológico-Administrativa IX-Golfo Norte. De la aplicación de los programas se destacan los siguientes beneficios:

1. Generar instrumentos de información y planeación sustentados en el espacio territorial de las cuencas hidrológicas delimitadas por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en esta Región.
2. Integrar agua, suelo y bosque en el proceso de elaboración de los programas gubernamentales relacionados con los planes de desarrollo hidrológico-forestales.
3. Fortalecer la cultura y la participación social en el cuidado y uso de los recursos agua, suelo y bosque.

En esta forma, con la realización del presente trabajo se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué características, en cuanto a cantidad y calidad presentan los principales recursos físicos y bióticos, y cómo determinan las posibilidades futuras de desarrollo dentro de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte?
2. ¿Cuáles son las principales características socioeconómicas dentro de la Región Hidrológica IX, y en particular las relativas al sector forestal?
3. ¿Cuáles son las acciones y programas de las instituciones del sector forestal factibles de aplicar y cómo se relacionan con las características y problemas forestales de la Región Hidrológica IX?
4. ¿Es posible delimitar zonas homogéneas, desde el punto de vista de las características ecológicas de los recursos forestales y la condición socioeconómica de la población relacionada con dichos recursos, que permitan definir acciones acordes a dichas características y problemas?

### 1.1 Objetivos

Para dar respuesta a estas interrogantes, se generó el presente documento que contempla los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir los recursos naturales y los aspectos socioeconómicos y tecnológicos relevantes del sector forestal en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte.

- b. Detectar con base en la caracterización realizada los principales problemas que enfrentan los recursos forestales y que limitan el desarrollo forestal sustentable de la Región.
- c. Definir zonas homogéneas dentro de la Región, tomando como base los factores ecológicos, socioeconómicos, institucionales y las necesidades de manejo de los recursos hidrológico-forestales.
- d. Utilizar las características de las zonas definidas como un marco de referencia a partir del cual se elaboren programas de actividades acordes a los problemas y necesidades de desarrollo sustentable en cada zona.

## 1.2 Metodología

La metodología utilizada para la elaboración del Diagnóstico del Programa Hidrológico Forestal comprendió las etapas que a continuación se describen:

### 1. Acopio e Integración de Información Documental

En esta etapa se recopiló, organizó e integró la información documental disponible, consistente en material cartográfico, información censal, información climatológica e información institucional, a fin de definir las características físicas, ecológicas y socioeconómicas dentro de la Región.

### 2. Reuniones de trabajo

Con base en una revisión preliminar de la información documental se desarrollaron reuniones de trabajo con personal de la CONAFOR y otras instituciones normativas y operativas en la Región, como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretarías de Ecología de algunos Estados, la Comisión Nacional del Agua (CNA), entre otros. Estas reuniones permitieron adquirir información directa sobre operación de los programas en diferentes niveles gubernamentales, así como intercambiar experiencias con relación a la problemática de la Región.

### 3. Sistematización y análisis de la información recabada

Se elaboró la cartografía específica para la Región Hidrológica IX-Golfo Norte con la finalidad de obtener una idea general de las áreas con mayores problemas de índole hidrológico, forestal, y/o de degradación del suelo. Este material se utilizó para guiar la siguiente fase del estudio (recorridos de campo). El estudio espacial de la condición actual de los recursos suelo, agua y bosque en la Región permitió enfocar los esfuerzos del grupo de trabajo hacia un análisis

detallado de las zonas con mayor prioridad de atención dentro de la Región. La información sobre la degradación del suelo, erosión hídrica y eólica, estado de la vegetación, entre otros elementos, fueron fundamentales en esta etapa del desarrollo del proyecto.

#### 4. Recorridos de campo

Se realizaron recorridos de campo por la Región con el propósito de validar, detectar y documentar las posibles áreas críticas dentro de la Región. Adicionalmente, los recorridos de campo permitieron obtener información y la opinión de los actores directos de la actividad forestal, en relación a los recursos forestales existentes en el área.

#### 5. Definición final de zonas críticas y propuesta de acciones

Con base en un análisis detallado de la información cartográfica y documental recabada, las ideas transmitidas por personal dedicado a actividades forestales y los recorridos de campo, se identificaron con mayor precisión las zonas de mayor prioridad de atención. Los criterios para la asignación de prioridades de atención incluyeron el nivel de degradación del recurso agua, suelo y bosque, el potencial forestal de la zona, el impacto sobre los recursos hidrológicos, así como otros elementos físicos y climáticos de la zona. Finalmente, se elaboró la propuesta de acciones generales a desarrollar en cada zona definida como prioritaria para contribuir a solucionar los problemas detectados.

Considerando que la CONAFOR requiere enfocar sus esfuerzos y recursos mediante la aplicación del Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR), del Programa de apoyo al establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) y del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales de México (PROCYMAF), las zonas críticas detectadas se definen como las áreas geográficas que requieren de atención inmediata y que son susceptibles de recibir los apoyos mediante los programas arriba mencionados.

Es importante resaltar que la problemática detectada y la propuesta de acciones a desarrollar fueron definidas con base en información geográfica y de atributos de la Región a escala 1:250 000, por lo que no se proponen acciones detalladas para dar solución a los problemas identificados. Tales recomendaciones tendrán que emerger de estudios específicos posteriores para cada una de las zonas prioritarias señaladas en el presente documento.

#### 6. Elaboración del reporte final y cartografía

Se elaboró un documento (el presente escrito) que reporta los resultados las fases anteriores del proyecto. Además, se elaboró cartografía digital y analógica

con los temas espaciales más importantes para la definición de las zonas críticas detectadas. Éstos se presentan en el cuerpo del texto a escalas reducidas, pero también como anexos (mapas) a escala 1:250,000. Con la finalidad de poner a disposición de los tomadores de decisiones la totalidad del material cartográfico y fotográfico acopiado, se elaboró un “proyecto” en el paquete ArcView® (Sistema de Información Geográfica). Éste facilita la visualización de la información cartográfica y de atributos acopiada para el estudio, además de permitir análisis espaciales básicos. El Disco Compacto anexo incluye el archivo “instrucciones.doc”, el cual explica el acceso a la información y su manipulación.

## 2. MARCO GENERAL DE REFERENCIA

### 2.1. Localización geográfica

La Región Hidrológica IX-Golfo Norte se encuentra localizada al Noreste del país. Comprende parte de los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Figura 1). Comprende tres de las principales cuencas hidrológicas de la vertiente del Golfo de México. De Norte a Sur, la cuenca del Río San Fernando, la del Río Soto La Marina y la del Río Pánuco. Sin embargo, ésta última solamente queda incluida parcialmente en la Región IX, ya que la porción superior de la cuenca del Pánuco queda ubicada en la Región XIII-Valle de México (CNA, 2000).

En la Región se distinguen 13 cuencas: Río San Juan, Río Metztlán, Río Moctezuma, Río Tampaón, Río Tempoal, Río Santa María, Río Guayalejo, Río Tamesí-Chicayán, Río San Fernando (dividido en tres subcuencas: alta, media y baja) y Río Soto La Marina (dividido en dos subcuencas: alta y baja). Comprende la totalidad de la Región hidrológica (R.H.) 25, una gran parte de la R.H. 26 y una pequeña porción de la R.H. 27 en la zona de la Laguna de Tamiahua (CNA, 2000).

Las colindancias de la Región Hidrológica Golfo Norte son: Al Norte la del Río Bravo (24), al Poniente la del Río Salado (37) y la del Lerma-Chapala-Santiago (12), al Oriente la del Tuxpan-Nautla (27) y al Sur la cuenca superior del Pánuco; ésta última quedó integrada a la Región XIII-Valle de México y colinda al Sur con la cuenca del Río Balsas (18). La Región Hidrológica IX-Golfo Norte tiene una extensión de alrededor de 131,857 kilómetros cuadrados (6% del territorio nacional) y cubre 156 municipios de ocho entidades: 30 de Tamaulipas, 37 de San Luis Potosí, 40 de Hidalgo, 23 de Veracruz, 5 de Guanajuato, 14 de Querétaro, 5 de Nuevo León y 2 del Estado de México (Cuadros 1 y 2, Figura 2).

**Cuadro 1. Número de municipios, extensión territorial y población de estados incluidos en la Región Hidrológica IX –Golfo Norte de la CONAFOR.**

Estado	No. de municipios	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (2000)
Guanajuato	5	5,105	53,333
Hidalgo	40	10,882	909,712
Nuevo León	5	7,354	99,518
México	2	643	49,892
Querétaro	14	10,071	587,825
San Luis Potosí	37	28,898	1,052,780
Tamaulipas	30	52,022	1,333,265
Veracruz	23	14,158	601,057
Total	156	129,133	4,687,382

Fuente: INEGI, 2000.

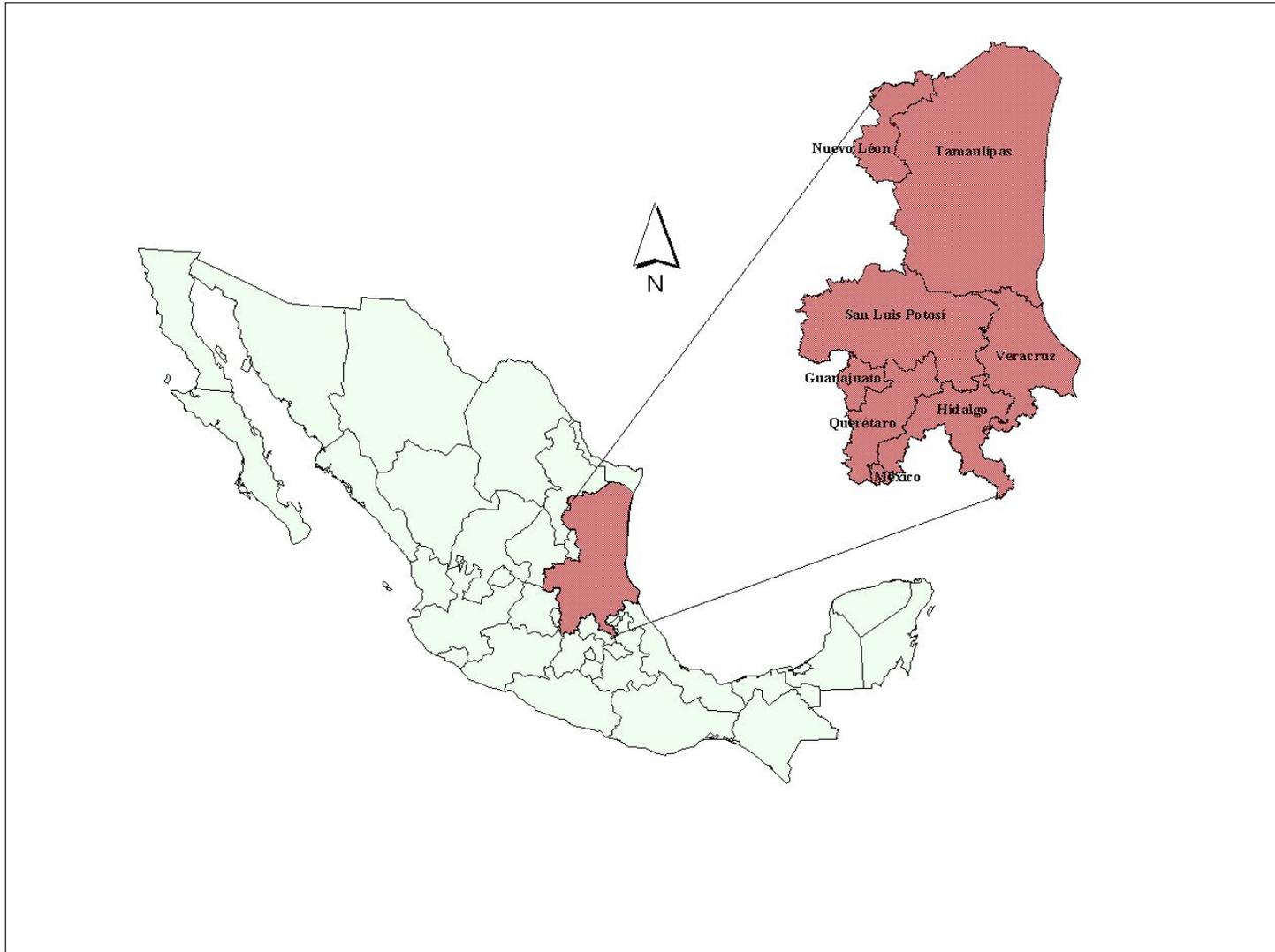


Figura 1. Mapa de localización de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

**Cuadro 2. Municipios correspondientes a cada cuenca que integra a la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO
Aculco	Estado de México	Lagunillas	San Luis Potosí
Polotitlán	Estado de México	Rayón	San Luis Potosí
Atarjea	Guanajuato	Río Verde	San Luis Potosí
Sta. Catarina	Guanajuato	San Antonio	San Luis Potosí
Tierra Blanca	Guanajuato	San Ciro de Acosta	San Luis Potosí
Victoria	Guanajuato	San Martín Chalchic.	San Luis Potosí
Xichú	Guanajuato	San Nicolás Tolentino	San Luis Potosí
Acatlán	Hidalgo	Santa Catarina	San Luis Potosí
Atlapexco	Hidalgo	Santa María del Río	San Luis Potosí
Atotonilco el Grande	Hidalgo	San Vicente Tancuay.	San Luis Potosí
Calnali	Hidalgo	Tamasopo	San Luis Potosí
Cuatepec de Hinojosa	Hidalgo	Tamazunchale	San Luis Potosí
Chapulhuacán	Hidalgo	Tampacán	San Luis Potosí
Eloxochitlán	Hidalgo	Tampamolón	San Luis Potosí
Huasca de Ocampo	Hidalgo	Tamuín	San Luis Potosí
Huautla	Hidalgo	Tanlajas	San Luis Potosí
Huazalingo	Hidalgo	Tanquián de Escobedo	San Luis Potosí
Huichapan	Hidalgo	Tierra Nueva	San Luis Potosí
Huejutla de Reyes	Hidalgo	Villa de Reyes	San Luis Potosí
Jacalá de Ledezma	Hidalgo	Villa Juárez	San Luis Potosí
Jaltocan	Hidalgo	Axtla de Terrazas	San Luis Potosí
Juárez Hidalgo	Hidalgo	Xilitla	San Luis Potosí
Lolotla	Hidalgo	Zaragoza	San Luis Potosí
Metepec	Hidalgo	Matlapa	San Luis Potosí
Sn. Agustín Metzquitlan	Hidalgo	El Naranjo	San Luis Potosí
Metztitlán	Hidalgo	Abasolo	Tamaulipas
Mineral del Chico	Hidalgo	Aldama	Tamaulipas
La Misión	Hidalgo	Altamira	Tamaulipas
Molango de Escamilla	Hidalgo	Antiguo Morelos	Tamaulipas
Nicolás Flores	Hidalgo	Burgos	Tamaulipas
Nopala de Villagrán	Hidalgo	Casas	Tamaulipas
Omitlán de Juárez	Hidalgo	Ciudad Madero	Tamaulipas
San Felipe Orizatlán	Hidalgo	Cruillas	Tamaulipas
Pacula	Hidalgo	Gómez Farías	Tamaulipas
Pisa Flores	Hidalgo	González	Tamaulipas
Santiago Tulantepec	Hidalgo	Güémez	Tamaulipas
Tecoautla	Hidalgo	Hidalgo	Tamaulipas
Tepehuacán de Guerrero	Hidalgo	Juamave	Tamaulipas
Tianguistengo	Hidalgo	Jiménez	Tamaulipas
Tlahuiltepa	Hidalgo	Llera	Tamaulipas
Tlanchinol	Hidalgo	Mainero	Tamaulipas

MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO
Tlancingo de Bravo	Hidalgo	El Mante	Tamaulipas
Xochitiapán	Hidalgo	Méndez	Tamaulipas
Xochicoatlán	Hidalgo	Nuevo Morelos	Tamaulipas
Yahualica	Hidalgo	Ocampo	Tamaulipas
Zacualtipán de Ángeles	Hidalgo	Padilla	Tamaulipas
Zimapán	Hidalgo	Palmillas	Tamaulipas
Aramberri	Nuevo León	San Carlos	Tamaulipas
Gral. Zaragoza	Nuevo León	San Fernando	Tamaulipas
Huilahuises	Nuevo León	San Nicolás	Tamaulipas
Iturbide	Nuevo León	Soto La Marina	Tamaulipas
Linares	Nuevo León	Tampico	Tamaulipas
Amealco de Bonfil	Querétaro	Victoria	Tamaulipas
Pinal de Amoles	Querétaro	Villagrán	Tamaulipas
Arroyo Seco	Querétaro	Xicoténcatl	Tamaulipas
Cadereyta de Montes	Querétaro	Amatlán Tuxpan	Veracruz
Colón	Querétaro	Benito Juárez	Veracruz
Ezequiel Montes	Querétaro	Citlaltepétl	Veracruz
Jalpan de Serra	Querétaro	Chalma	Veracruz
Landa de Matamoros	Querétaro	Chiconamel	Veracruz
Pedro Escobedo	Querétaro	Chicontepéc	Veracruz
Peñamiller	Querétaro	Chinampa de Gorotiza	Veracruz
San Joaquín	Querétaro	Chontla	Veracruz
San Juan del Río	Querétaro	Ilamatlán	Veracruz
Tequisquiapan	Querétaro	El Higo	Veracruz
Tolimán	Querétaro	Ixcatepec	Veracruz
Alaquines	San Luis Potosí	Ozuluama	Veracruz
Aquismón	San Luis Potosí	Pánuco	Veracruz
Armadillo de los Infante	San Luis Potosí	Platón Sánchez	Veracruz
Cárdenas	San Luis Potosí	Pueblo Viejo	Veracruz
Cerritos	San Luis Potosí	Tamiahua	Veracruz
Cd. Del Maíz	San Luis Potosí	Tampico Alto	Veracruz
Cd. Fernández	San Luis Potosí	Tancoco	Veracruz
Tancanhuitz de Santos	San Luis Potosí	Tantima	Veracruz
Cd. Valles	San Luis Potosí	Tantoyuca	Veracruz
Coxcatlán	San Luis Potosí	Tempoal	Veracruz
Ebano	San Luis Potosí	Zontecomatlán	Veracruz
Huehuetlán	San Luis Potosí		

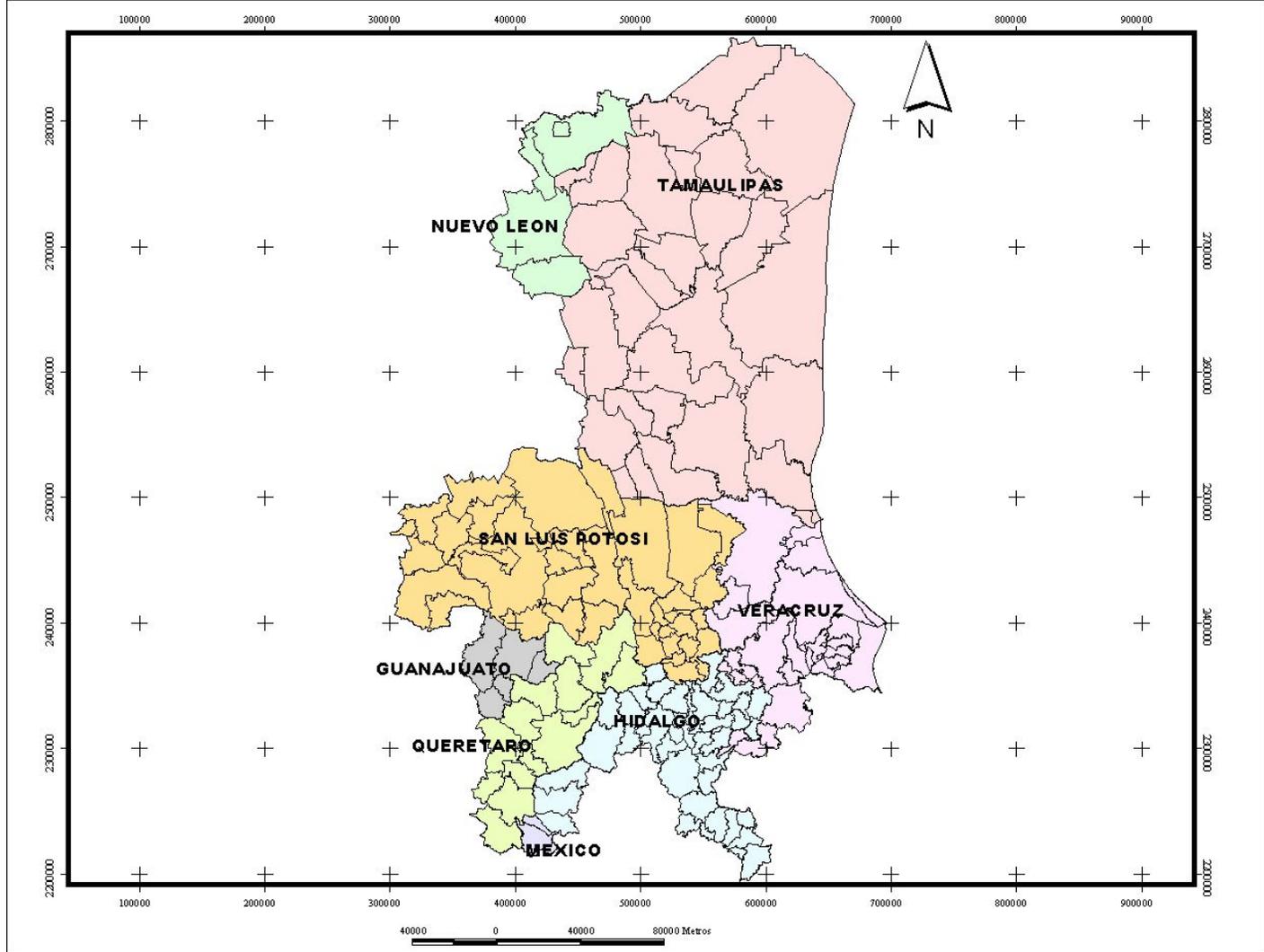


Figura 2. Mapa de división municipal por entidades de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR

## 2.2. Condiciones ambientales

La complejidad orográfica y la ubicación geográfica de la Región IX da lugar a una gran diversidad de ambientes y de ecosistemas tanto acuáticos como terrestres.

Los principales ecosistemas acuáticos son los sistemas lóticos correspondientes a los cauces superficiales (arroyos y ríos), entre los que destacan los ríos Moctezuma, Santa María, Verde, Tampaón, Tempoal, Tamesí, Pánuco, San Fernando y Soto La Marina.

Los sistemas lénticos son los cuerpos de agua continental, como las presas Vicente Guerrero (el cuerpo de agua dulce más grande en la Región), Ramiro Caballero, Chicayán y Emilio Portes Gil; además de lagunas naturales Chairel, Champayán, Chila, La Puerta, Tancol y La Herradura. Incluye además, las ciénegas que se localizan en las inmediaciones de los cuerpos de agua permanente en la zona de marismas, así como los esteros, que son los cuerpos de agua semicerrados y que tienen intercambio de agua tanto continental como marina, y que se circunscriben a la línea litoral. En la Región se encuentran, de Norte a Sur, las lagunas Madre, Morales, Chilillo, San Andrés, Chijol, Pueblo Viejo y Tamiahua (INEGI 1992; 2001).

Los ecosistemas terrestres asociados a la subregión San Fernando incluyen zonas agrícolas, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizales y manglares (ecosistema especializado que se encuentra en las zonas marinas y continental). La subregión Soto La Marina está conformada por ecosistemas terrestres de bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque de coníferas, zonas agrícolas y de manglar. La subregión del Pánuco presenta la mayor diversidad en ecosistemas, incluyendo pastizales, matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque de coníferas y encino, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña. Las zonas agrícolas que corresponden a sistemas creados por el hombre se intercalan principalmente en ecosistemas pocos limitados en agua y fertilidad del suelo. Por ejemplo, en los bosque de coníferas, bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilo de montaña.

A pesar de la gran diversidad florística existente, es escaso el conocimiento sobre el estado de endemismo, así como de las especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Sólo unas cuantas especies endémicas de flora son afectadas por las escasez o contaminación del agua, y un alto porcentaje de ellas corresponde a las cactáceas.

Tanto los ecosistemas como las provincias ecológicas son afectados por diversas fuentes y niveles de contaminación; por tanto, la problemática ambiental en cada

uno de ellos es variable, dependiendo de las fuentes emisoras y de la capacidad natural de depuración que tengan los sistemas ambientales.

La erosión es uno de los factores que más impacta al ambiente en la Región. Los principales elementos que influyen en la erosión son la accidentada orografía de las geformas existentes, la lluvia, y las características físicas, del suelo y la ausencia de cobertura vegetal.

El grado de erosión en cada una de las subregiones varía en gran medida. En la cuenca del Río San Fernando la erosión es moderada, con valores que van de 13 a 47 ton/ha/año de pérdida de suelo. En la cuenca del Río Soto La Marina se presentan tres grados de erosión: a) nivel ligero de 6.7 ton/ha/año; b) nivel moderado con 43 ton/ha/año y c) nivel alto con acarreo de hasta 67 ton/ha/año. En la cuenca del Río Pánuco se tienen los mayores niveles de erosión, con valores que fluctúan desde 21 ton/ha/año hasta 196 ton/ha/año, en las cuencas de los ríos Moctezuma, Verde y Tamesí (CNA, 2000). Casos críticos de hasta 196 ton/ha/año implican una pérdida en lámina de suelo de 1.96 cm si se asume una densidad aparente de 1 ton/m<sup>3</sup> de suelo superficial.

### 2.3. Recursos naturales

Uno de los mayores problemas con relación a la flora es el asociado a las elevadas tasas de deforestación, que es el resultado de la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia suelos cuyo uso ideal es netamente forestal. La deforestación es común en áreas donde la composición de la vegetación es aún primaria; es decir, donde no ha habido actividades humanas. Esto conlleva a la pérdida de material genético en las zonas deforestadas, pues no se han implementado sistemas de conservación, sobre todo cuando se trata de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Tampoco existen agrosistemas diseñados para armonizar el uso agrícola y forestal del suelo preservando el recurso.

En el caso de la fauna también es poco el conocimiento que se tiene sobre especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. El grupo faunístico con mayor número de especies endémicas o raras, entre los vertebrados, son los mamíferos, principalmente roedores y murciélagos, aunque también hay especies endémicas de peces, anfibios y reptiles. También se incluye un elevado porcentaje de especies de los mamíferos, entre los que se encuentran: el tepezcuintle, el puma, el lince, la martucha, el venado temazate y algunos otros más. Las aves no quedan exentas de esta situación, pero no hay registros o reportes que indiquen el estado poblacional que guardan estos organismos y por lo tanto en qué nivel se sitúan. Con relación a los organismos invertebrados, tales como insectos, crustáceos y moluscos, no se tiene un panorama de su estado general.

Hay cinco áreas naturales protegidas en esta Región: dos en la categoría de Reserva de la Biosfera, una de ellas “El Cielo” en Tamaulipas y recientemente se decretó la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztitlán” en el estado de Hidalgo. Existen además cuatro Parques Nacionales; “El Gogorrón”, “El Potosí”, “Los Mármoles” y “El Chico”. También existen aproximadamente quince áreas naturales que se encuentran en proyecto para decretarse como protegidas; sin embargo, esta situación prevalece desde 1991.

#### 2.4. Subdivisión en cuencas y subcuencas

Para fines de análisis y siguiendo la propuesta de la Comisión Nacional del Agua, la Región Hidrológica IX-Golfo Noreste se dividió en tres subregiones: a) subregión del Río San Fernando; b) subregión del Río Soto La Marina y c) subregión del Río Pánuco (Figura 3). Cada una corresponde a la cuenca hidrológica del río del que toman su nombre e incluyen al grupo de ríos independientes que drenan hacia el Golfo de México. A su vez, cada subregión incluye varias cuencas; la cuenca del Río San Fernando quedó dividida en tres subcuencas, la del Río Soto La Marina en dos y la del Río Pánuco en nueve.

La mayor parte de la superficie es ocupada por la subregión del Río Pánuco (68% del total), seguida por la del Río Soto La Marina (24%) y la del Río San Fernando (8%) (Figura 3).

En la Región viven un poco más de 4.5 millones de personas (5% de la población del país). Considerando la extensión de la Región (131 km<sup>2</sup>), se tiene una densidad promedio de 34.3 habitantes por km<sup>2</sup>, misma que es relativamente baja considerando la densidad promedio de población en todo el país (50 habitantes por km<sup>2</sup>); definitivamente mucho más baja que la densidad de población de la vecina, Región XIII-Valle de México, con una densidad de población de 1,200 habitantes por km<sup>2</sup>.

Del total de la población de la Región los municipios del estado de Tamaulipas que la conforman contribuyen con una población de 1.33 millones, en los municipios de San Luis Potosí existen 1.05 millones de habitantes, en los de Hidalgo 909,712 habitantes. Los municipios de los estados de Veracruz contribuyen con 601,057 habitantes, Querétaro con 587,825, y por último con poca aportación, los municipios de los estados de Nuevo León (99,518 habitantes), Guanajuato (53,333 habitantes) y el estado de México (49,892 habitantes) (Figura 4). Sin embargo, la densidad de poblaciones es mayor en la parte Sur de esta Región.

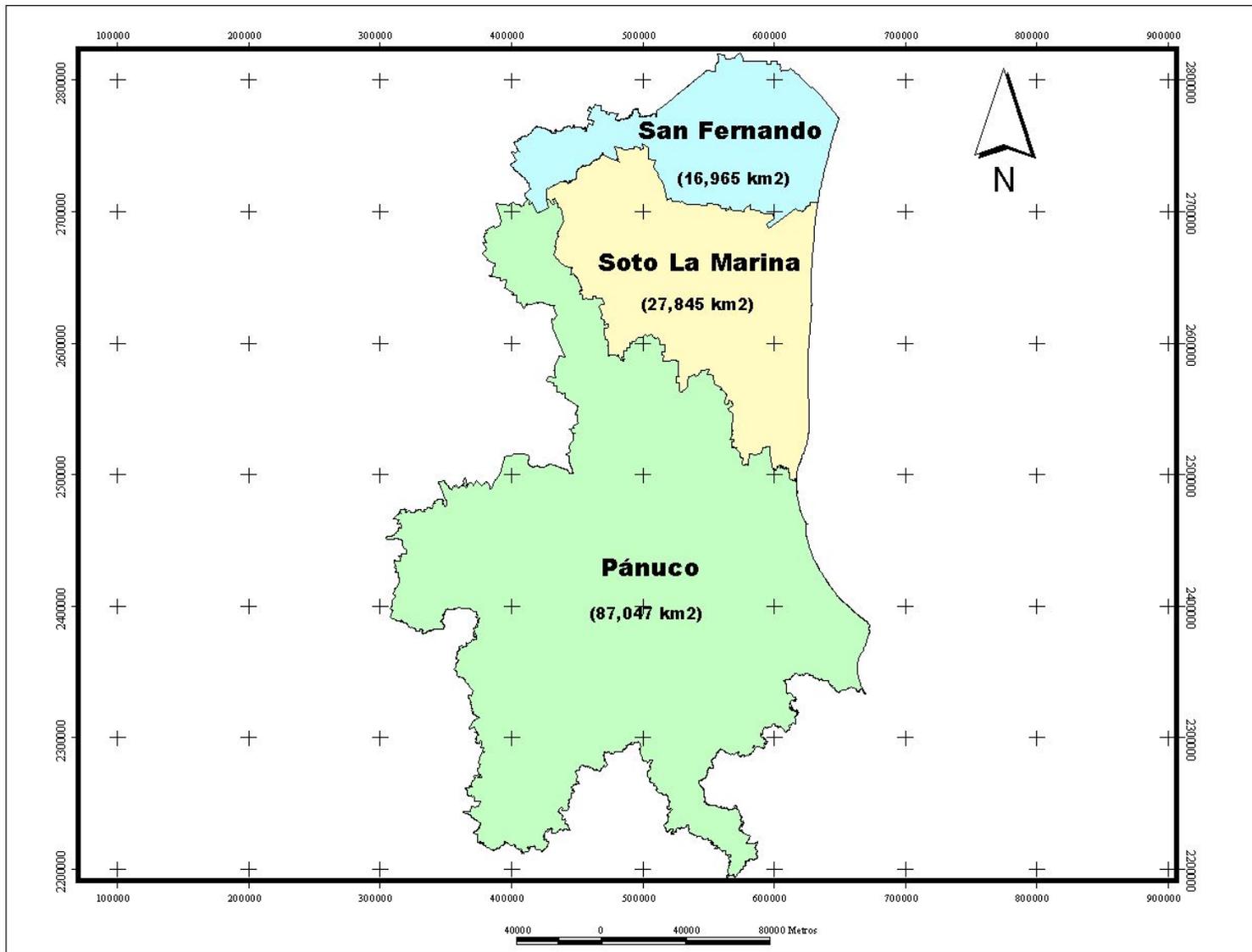


Figura 3. División de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

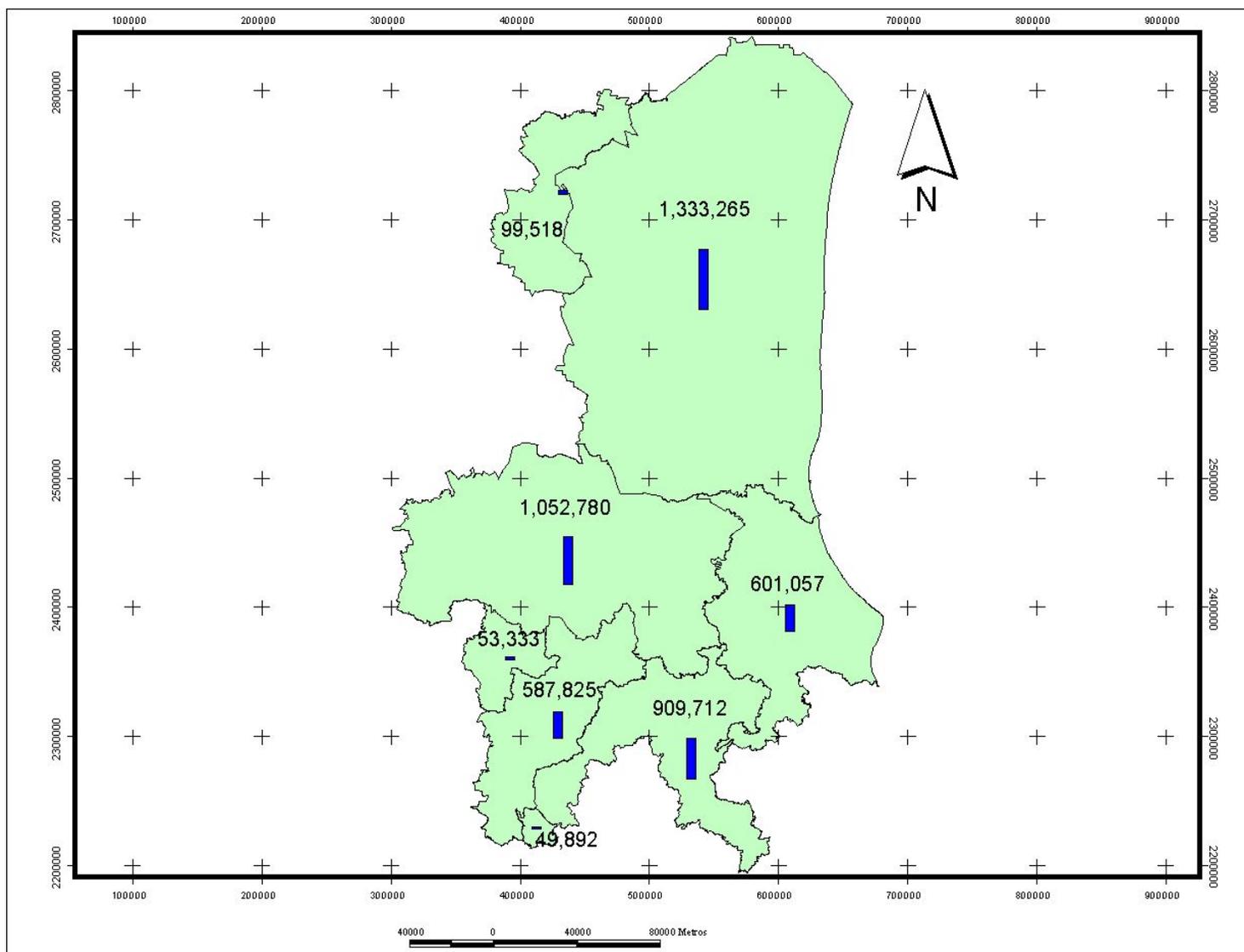


Figura 4. Población por entidad que comprende la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

Cinco de las principales poblaciones de la Región cuentan con más de 100 mil habitantes: Cd. Victoria, Cd. Mante y la zona conurbada que forman Altamira, Cd. Madero y Tampico, en el estado de Tamaulipas; Cd. Valles en San Luis Potosí y San Juan del Río en Querétaro.

La densidad de población promedio a nivel estado es de la siguiente manera: Tamaulipas 25.6 habitantes/km<sup>2</sup>, Nuevo León 13.5 habitantes/km<sup>2</sup>, San Luis Potosí 36.4 habitantes/km<sup>2</sup>, Veracruz 42.4 habitantes/km<sup>2</sup>, Guanajuato 10.4 habitantes/km<sup>2</sup>, Hidalgo 83.6 habitantes/km<sup>2</sup>, Querétaro 58.3 habitantes/km<sup>2</sup> y el Estado de México 77.6 habitantes/km<sup>2</sup>.

Tres de las entidades contenidas parcialmente en la Región IX tienen más de la mitad de su territorio en ella; incluyendo los estados de Hidalgo, Tamaulipas y Querétaro. Además, el 46% de San Luis Potosí se sitúa dentro de la Región y menos del 20% del territorio de los otros cuatro estados están en la Región (Figura 5).

## 2.5. Principales actividades agropecuarias y forestales

### 2.5.1. Agricultura

Dentro de la Región IX-Golfo Norte, esta actividad se presenta de la manera siguiente: existen 2,287,065 ha de agricultura de temporal (17.3% de la superficie total), 924,811 ha de agricultura de riego (7.1% de la superficie total) y como riego suspendido 101 ha (0.0007 % de la superficie total). La actividad agrícola ocupa una cuarta parte de toda la Región.

### 2.5.2. Uso forestal

El uso forestal que tiene el suelo de la Región, de acuerdo a los datos de Inventario Nacional Forestal se divide de la siguiente manera. En primer lugar el bosque de Pino ocupa una superficie de 177,122 ha, que en términos porcentuales del total de la región es el 0.88%, el bosque de encino 915,241 ha que ocupa el 7% de la superficie total, el bosque de oyamel con una superficie de 5,767 ha que representa el 0.043%, pino-encino con una superficie de 652,773 ha que es el 5%, el bosque mesófilo de montaña con 133,568 ha que representa el 1.0% y finalmente las plantaciones forestales comerciales 277 ha representando 0.002% de la superficie total. El uso forestal que se le da al suelo, abarca un porcentaje bajo; representa el 13.83% con respecto a la superficie total de la Región.

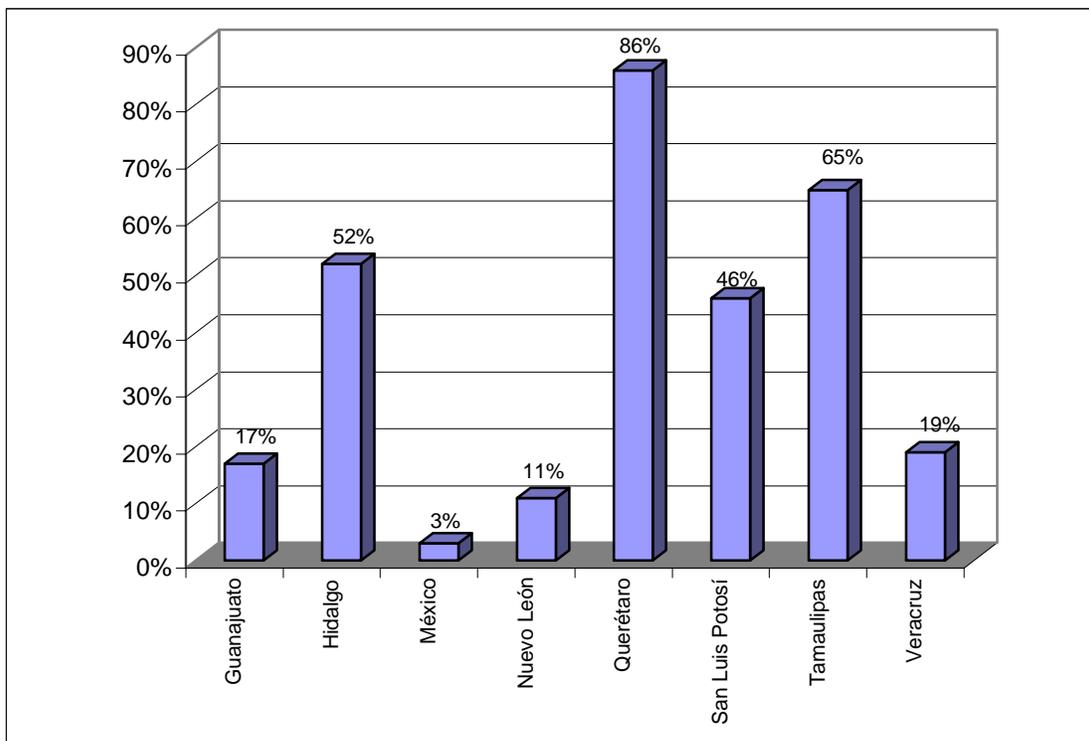


Figura 5. Porción de cada entidad que comprende la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

### 3. DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA IX-GOLFO NORTE

#### 3.1. Medio físico

##### 3.1.1. Clima

Los principales tipos climáticos de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte, se muestra en la Figura 6.

#### Subregión Hidrológica Río San Fernando

En general, el clima de esta subregión puede clasificarse como semicálido con invierno benigno, con una temperatura media anual de 18.2°C y precipitación media anual de 670 mm. El período de lluvias es generalmente de mayo a octubre y el seco de noviembre a abril.\* Las claves de los principales climas en esta cuenca corresponden a los tipos ACW, BS1 (h), BS1(h´) y ACX, la descripción de éstos es como se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Principales tipos climáticos en la subregión del Río San Fernando.**

<i>Clave</i>	<i>Municipios</i>	<i>Descripción climática</i>
ACW	Hualahuises, Linares, Burgos, Cruillas y San Nicolás	Semicálido-subhúmedo con lluvia invernal entre 5 y 10.2%, temperatura media anual entre 20 y 23°C.
BS1(h)	Iturbide y Linares	Semiseco-semicálido con lluvia invernal entre 5 y 10.2 %, temperatura media anual entre 22 y 24 °C.
BS1(h´)	Linares, Cruillas, Méndez y San Fernando	Semiseco-semicálido con lluvia invernal mayor de 10.2, temperatura media anual entre 22 y 24°C.
ACX	Burgos, Cruillas, Méndez y San Fernando	Semicálido-subhúmedo con lluvias escasas todo el año y con lluvia invernal mayor de 18 %, temperatura media anual entre 22 y 24 °C.

\* Para describir el clima de la Región se recurrió al sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado para la República Mexicana por Enriqueta García:(1987).

## Subregión Hidrológica Soto La Marina

El clima de la subregión según el sistema de Köeppen modificado por García (1987), se describe como semicálido-subhúmedo, con lluvias en verano y de lluvia invernal entre 5 y 10.2%, temperatura media anual de 19.6°C y precipitación media anual de 790 mm.

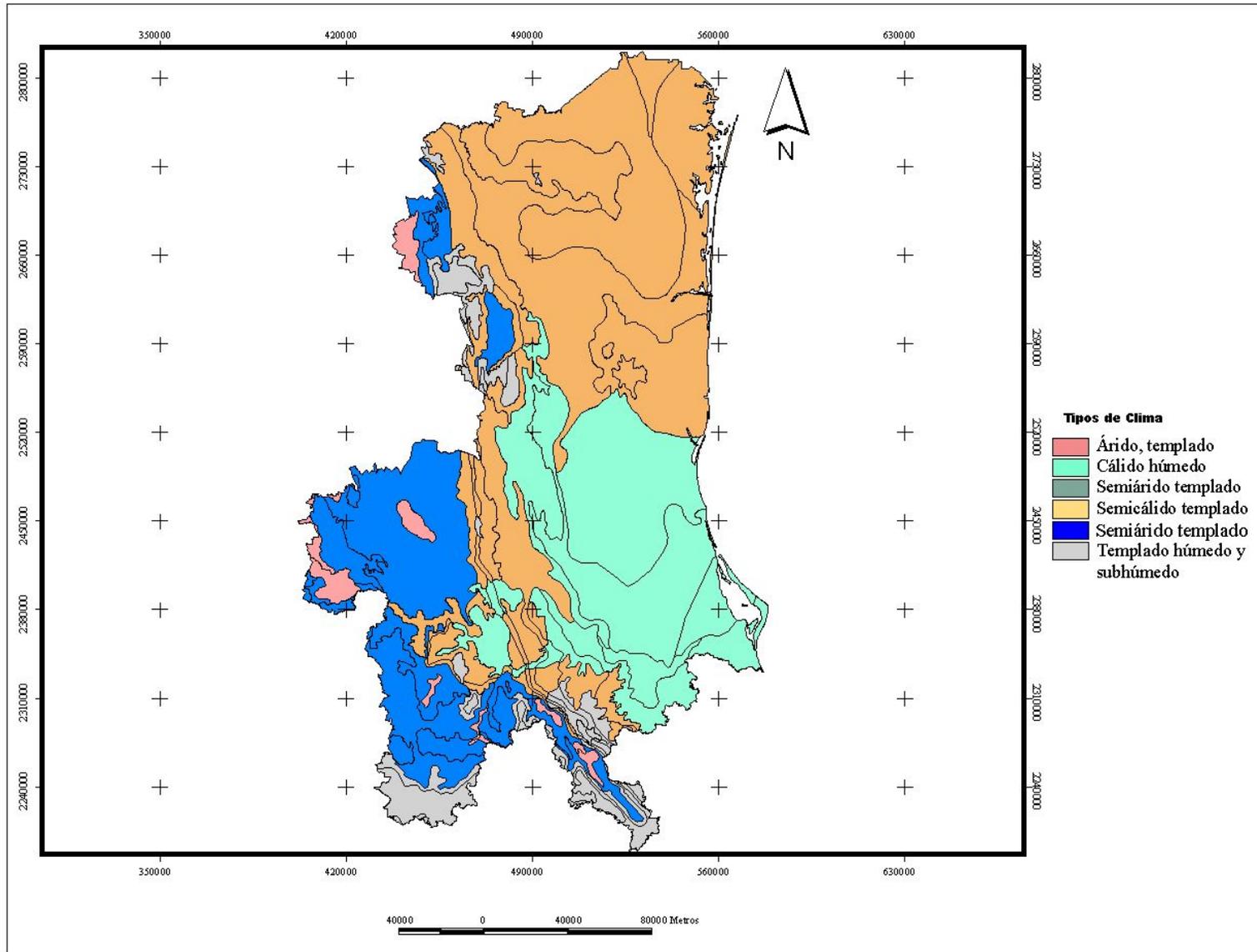
Los principales tipos climáticos de la subregión son los que comprenden a las claves BS1(h´) y ACW, mismos que se describen en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Principales tipos climáticos en la subregión del Río Soto La Marina**

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Descripción</i>
BS1(h´)	Abasolo, Casas, Hidalgo, Jiménez, Padilla, San Carlos, Soto La Marina.	Semiseco-semicálido con lluvia invernal entre 5 y 10.2%, invierno tibio.
ACW	Aldama, Casas, Güémez, Hidalgo, Jiménez, Mainero, San Carlos, Soto La Marina, Victoria y Villagrán.	Semicálido-subhúmedo con lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%.

## Subregión Hidrológica Río Pánuco

Esta subregión presenta una gama más amplia de las variantes climáticas, según el sistema de Köeppen, modificado por García (1987). Los tipos climáticos predominantes son BS1K, BSh y BS1h en lo que corresponde a la Altiplanicie; ACm, A(w), AC(w), BS1h, en la zona media y CW, A(w), Acf, BS1K, BSh y ACm en la zona huasteca (Cuadro 5).



**Figura 6. Distribución de los principales climas de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

**Cuadro 5. Principales tipos climáticos en la subregión Río Pánuco.**

<i>Clave</i>	<i>Municipio</i>	<i>Descripción</i>
AWo	Gonzáles, Pánuco, Tamuín, Altamira, El Mante, Tamps. Tanlajas, S.L.P. Ozuluama, Ixcatepec, Veracruz.	Calido-subhúmedo con lluvias en verano de 10-10.2% anuales.
BS1hw	Ciudad del Maíz, Cárdenas, Ciudad Fernández, San Ciro de Acosta, Villa Juárez, Lagunillas, San Nicolás, Santa Catarina, S.L.P.	Semiárido-templado con lluvias en verano de 5-10.2 anuales.
CW	Aculco y Polotitlán, estado de México, San Juan del Río, Qro, Huichapan, Zimapán, Eloxohitlán, Atotonilco el grande, Mineral del Chico, Cuahutepec de Hinojosa, Huasca de Ocampo; en el estado de Hidalgo.	Templado-subhúmedo con lluvias en verano, con 5-10.2% anuales.

Los puntos con mayor precipitación en esta subregión son: Ixhuatlán (1,866 mm), Orizatlán (1,904 mm), Zacualtipán (1,902 mm), Calnali (1,840 mm) y en menor grado Tamasopo (1,767 mm), Pisaflores (1,464 mm), Huejutla (1,533 mm), El Salto (1,539 mm), Molango (1,438 mm), Valles (1,298 mm), Antigua Morelos (1,185 mm) y Tantoyuca (1,298 mm). El resto de la Región en las tres cuencas generalmente tiene una precipitación promedio anual inferior a los 1,000 mm con una tendencia a disminuir hacia las zonas del Altiplano donde las precipitaciones pueden ser tan solo de 300 mm anuales.

En la cuenca baja del Río Pánuco predominan los climas cálido-húmedos y subhúmedos, la explicación de cada tipo se describe en los párrafos siguientes:

El clima cálido húmedo y subhúmedo ACW, se distribuye en las llanuras costeras del Golfo de México y zonas de las vertiente exterior de la Sierra Madre Oriental. En estos lugares cercanos al mar, la incidencia de la lluvia es menor que la de los sitios próximos a las montañas, ya que el aire sobre estos no sufre un levantamiento apreciable para favorecer la condensación por cambios de temperatura y presión. En éstas regiones la temperatura media anual es superior a los 22°C (García, 1987; IMTA, 1996).

Los climas cálido-húmedos con lluvias todo el año prevalecen en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, abarcando municipios de los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. En estas áreas, las masas de aire marítimo se encuentran en condiciones de altitud entre 600 y 1000 m y temperaturas que oscilan entre 22 a 24°C, las cuales favorecen el proceso de condensación y precipitación de manera continua a lo largo del año.

Los climas cálidos-subhúmedos con lluvias en verano se presentan con diferentes niveles de humedad. Comprende áreas del Norte de Veracruz, zona Noreste de San Luis Potosí y parte Sur de Tamaulipas. La temperatura media anual oscila entre los 25 y 29°C, la media mensual más alta se registra en mayo y junio, fluctúa entre los 28 y 32°C, la temperatura más baja se da en el mes de enero, con valores de 18 a 21°C. La precipitación media anual varía de los 848 a los 1,100 mm, con una concentración máxima en el mes de septiembre, de 190 a 200 mm y una mínima de 15 mm en el mes de marzo.

Los climas semicálidos-húmedos se presentan en lugares con altitudes promedio de 1,000 a 1,600 msnm, las características orográficas y el movimiento de masas húmedas con origen en el océano favorecen el desarrollo de condiciones semicálidas-húmedas. La zona más extensa en este clima, cuyas lluvias se distribuyen durante todo el año abarca la zona de la huasteca. En algunas zonas de Veracruz el régimen de lluvia es abundante en verano. La precipitación anual fluctúa de 2,000 a 2,500 mm y la temperatura media varía de 18 a 22°C. Este clima constituye la transición de los cálidos a los templados.

El clima semicálido y templado se presenta en las llanuras entre las sierras a altitudes inferiores a los 1,000 msnm, afecta a una amplia franja de la parte oriental de la Sierra Madre Oriental, donde la lluvia se presenta durante todo el año.

En la vertiente interior de la Sierra Madre, sobre todo en la zona Norte de la Huasteca Potosina se presenta el clima semicálido con lluvias en verano entre altitudes que van desde los 160 a los 1,650 msnm con variantes en grado de humedad y presencia de lluvia invernal.

El clima semiseco templado se localiza en una amplia franja que va de Este a Oeste, desde el Noreste de Guanajuato hasta el Oeste de Hidalgo y Centro Sur de San Luis Potosí. En general las temperaturas medias anuales oscilan entre los 16 y 18°C. La cantidad de lluvia anual varía de 450 a 630 mm.

El clima seco semicálido afecta principalmente la región centro del estado de Querétaro. Se manifiesta en terrenos correspondientes a sierras y mesetas que sobrepasan los 3,000 msnm; donde las precipitaciones son las más bajas de la entidad.

El clima templado subhúmedo con lluvia en verano se desarrolla en la elevaciones de la Sierra Madre Oriental. Su temperatura media anual es de 14.5°C, la máxima se presenta en mayo con 21.2°C y la mínima en diciembre con 8.3°C. Tiene una precipitación total promedio anual de 610.8 mm, la cual presenta valores máximos en el mes de julio con 104.7 mm y mínimos en diciembre con apenas 7.2 mm.

El clima templado-húmedo con lluvias todo el año se presenta en municipios como Tianguistengo y Lolotla en el estado de Hidalgo principalmente. La condición de humedad de este clima está dada por la influencia de los vientos provenientes del Golfo de México.

El clima seco y semicálido con lluvias en verano se manifiesta en los municipios de Eloxochitlán y Metztitlán en el estado de Hidalgo. Su temperatura media anual es de 18.5°C presentándose la máxima en junio con 24.7°C y una mínima de 8.3°C en el mes de enero. La precipitación media anual es de 364 mm, con máxima en junio de 63 mm, y una mínima en el mes de febrero de 3 mm.

### Precipitación media anual y su distribución

La distribución de la precipitación está influenciada por su ubicación geográfica, por las características topográficas y geomorfológicas. Las condiciones físicas del terreno y los fenómenos meteorológicos que ahí ocurren y provocan que el frente orográfico constituido por la Sierra Madre Oriental impida el paso libre de la humedad hacia el altiplano. Hacia el Norte del paralelo 23° se aprecia una disminución importante de la precipitación, presentando valores que oscilan entre los 600 y 800 mm. En contraste, en la zona conocida como La Huasteca (límites de Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo), la precipitación media anual llega hasta los 2,000 mm. La precipitación media anual en las cuencas de los ríos San Fernando y Soto La Marina (Región Hidrológica 25), alcanza los 700 mm; mientras que en la cuenca del Río Pánuco (Región Hidrológica 26) se ubica alrededor de los 950 mm. Lo anterior origina por consiguiente, una distribución espacial y temporal poco uniforme, siendo la oferta potencial de agua de la Región del orden de 24,813 millones de metros cúbicos ( $Mm^3$ ) (incluyendo la recarga de los acuíferos). De éstos únicamente se extraen 5,521.8  $Mm^3$  (22%) para el riego de 525,788 ha, y para el abastecimiento de agua potable a cerca de 2.5 millones de habitantes, parques industriales en la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira, 4 ingenios azucareros y otras actividades estratégicas del sector petrolero, y en la generación de energía eléctrica (CNA, 2000).

A pesar de que el volumen de extracción de agua para su aprovechamiento en los diferentes sectores de usuarios representa solo el 22% del volumen total anual renovable de la Región, estos valores no reflejan los problemas de escasez y contaminación que padecen algunas zonas. Estos problemas se presentan especialmente en la cuenca del río Moctezuma, donde se tiene una importante concentración urbana e industrial, como San Juan del Río en Querétaro y Tepeji del Río en Hidalgo. También existe en diversas poblaciones rurales de la parte alta y media de las cuencas de los ríos Santa María, Verde, Tampaón en San Luis Potosí, y Soto La Marina en Tamaulipas. En estas áreas las deficiencias en cantidad de agua, el abatimiento continuo de los mantos acuíferos debido a la sobreexplotación, los elevados índices de degradación en la calidad del agua

superficial y subterránea son factores que ocasionan una situación de escasez, restricciones, y competencia por el uso del líquido. La situación anterior ha ocasionado la limitación y racionamiento en los abastecimientos, con los consiguientes conflictos entre los sectores de usuarios.

La precipitación promedio anual para un año típico en la Región IX-Golfo Norte es de aproximadamente 1,080 mm (Figura 7). La mayor parte de esta precipitación (65%) se concentra entre junio y septiembre. La precipitación máxima ocurre en este último mes con casi 205 mm y el mes más seco es febrero con cerca de 22 mm.

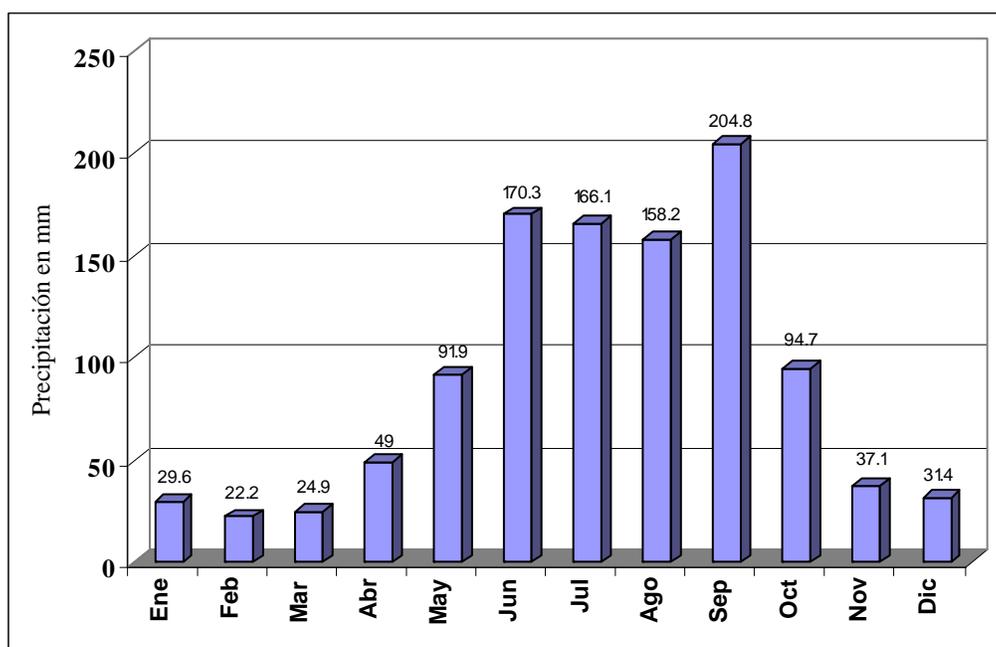


Figura 7. Distribución anual de la precipitación pluvial en la Región Hidrológica IX- Golfo Norte de la CONAFOR.

### Temperaturas máximas y mínimas

#### Temperaturas máximas

Las temperaturas máximas en gran parte de la Región IX-Golfo Norte oscilan en el rango de los 28-36°C. Se distribuyen desde la parte Centro de la Región hasta la zona Norte con un porcentaje del 82% con respecto a los demás rangos de temperatura (Figura 8). Los municipios con estas temperaturas son San Fernando, Soto La Marina, Abasolo, Méndez, Casas, Villagrán, González, Xicotencatl, El Mante, Aldama, Tampico Alto, Juamave, Antiguo Morelos en el estado de Tamaulipas, Tamuín, Ciudad Valles, Santa María del Río, Ciudad del

Maíz, Río Verde en San Luis Potosí, y Pánuco, Tempoal, Río Verde, Ozuluama, Tantoyuca en el estado de Veracruz. En algunas partes se presentan temperaturas más altas (38-36°C). En la subregión San Fernando, estas temperaturas se encuentran dentro de los municipios Linares en Nuevo León, y Burgos, Méndez, Padilla, San Carlos, Jiménez y Ocampo en Tamaulipas (Figura 8).

### Temperaturas mínimas

Las temperaturas mínimas en la Región no son tan bajas, los rangos más comunes oscilan entre 12-14° C dentro de los municipios Pánuco, Ozuluama, Tempoal, Tantoyuca, Altamira Tamaulipas y Matlapa en San Luis Potosí. Este tipo de temperaturas dentro de la Región representa un 16.9 % con respecto a los demás rangos. Las temperaturas que van de 8 a 10° C se pueden encontrar en las zonas de San Fernando, Soto La Marina, Abasolo, Jiménez, San Carlos, Padilla, Casas, Güémez en el estado de Tamaulipas, y parte de Río Verde y San Ciro de Acosta en San Luis Potosí, que abarcan 22% de la Región. Las Temperaturas muy bajas que son de -2 a 2° se presentan en los municipios de Linares, Nuevo León, San Nicolás Tolentino, San Luis Potosí y unas partes de Zimapán, Hidalgo (Figura 9).

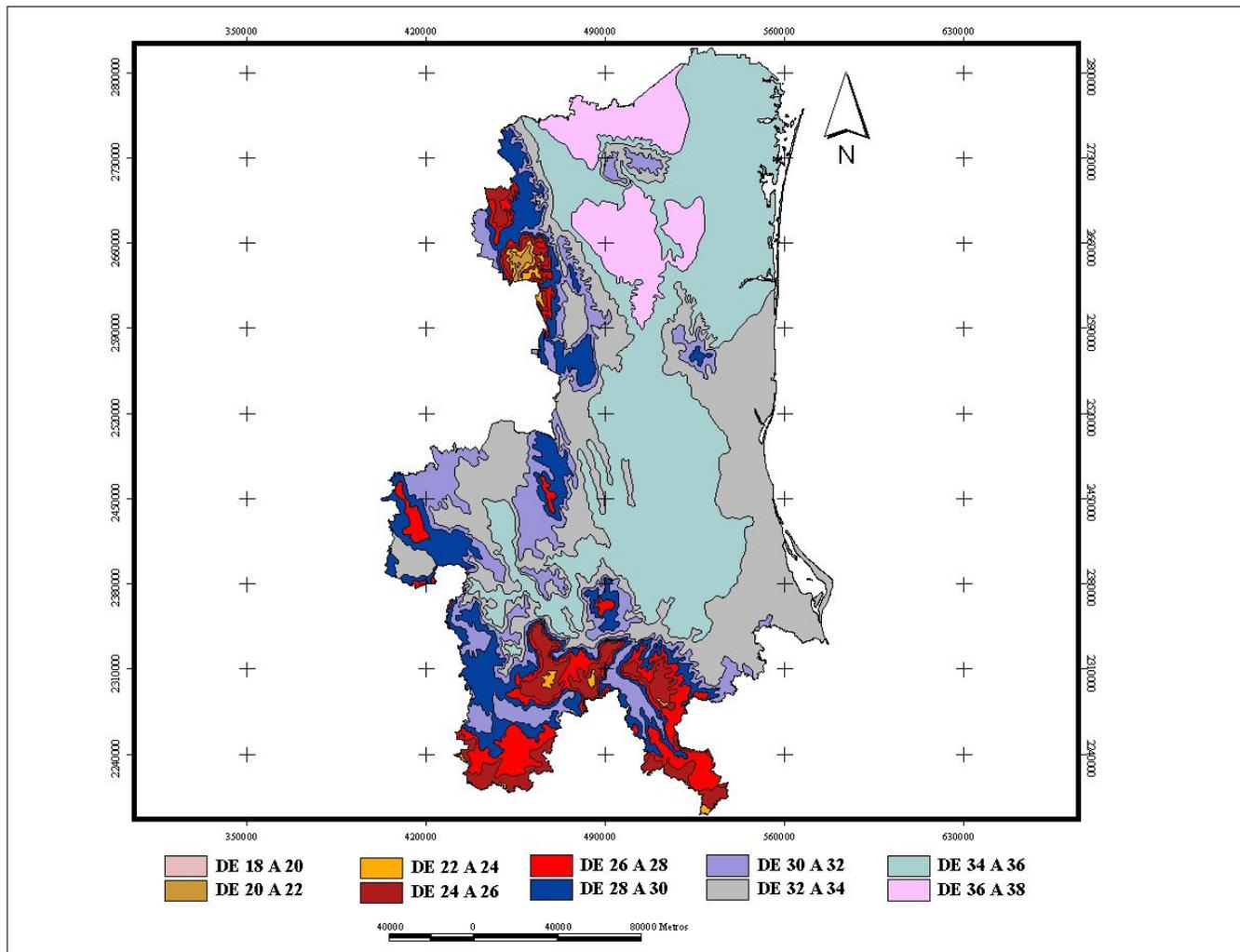


Figura 8. Distribución espacial de las temperaturas máximas existentes en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

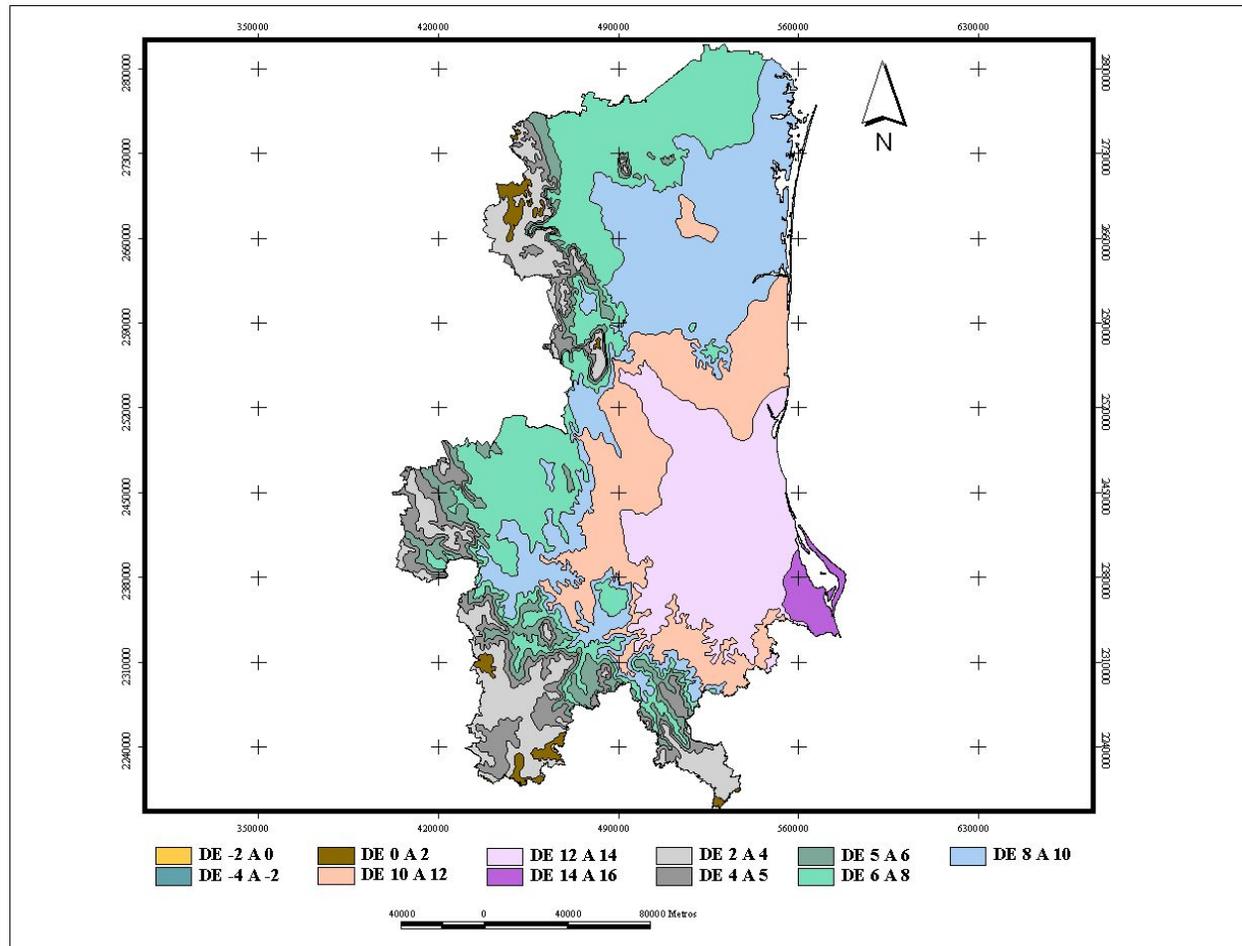


Figura 9. Distribución espacial de las temperaturas mínimas existentes en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

## Vientos

### Subregión Río San Fernando

En esta cuenca la lluvia se presenta principalmente por convección, aunque predomina la presencia de aire divergente la mayor parte del año. En invierno y la parte inicial de la primavera predominan los vientos del Este que acarrear algunas de las perturbaciones propias de las latitudes medias, como ciclones extratropicales y frentes fríos que llegan a provocar algunas precipitaciones de uno a tres días en esa cuenca. La subregión también está expuesta a los *nortes*, los cuales son vientos intensos que afectan por varios días las costas del Golfo de México. Se originan por la invasión de masas de aire polar continental, procedente de los Estados Unidos de Norteamérica y Sur de Canadá. Los *nortes* en ocasiones transportan humedad que origina lluvias menores de 10 mm, especialmente durante la temporada de invierno. En esta subregión se obtiene un índice de aridez relativamente elevado generando ecosistemas semiáridos. Por la alta variabilidad en los eventos de lluvia, esta cuenca tiene alta incidencia de sequías (CNA, 2000).

### Subregión Río Soto La Marina

En esta cuenca también se observa, hacia el Norte, la predominancia del aire divergente la mayor parte del año. Hacia el Sureste los valores de las isoyetas indican el efecto de los sistemas tropicales, -ondas tropicales, lluvias convectivas y ciclones tropicales-, que en el Golfo de México se presentan de junio a noviembre. De octubre a abril, también se observa sobre esta cuenca la influencia de las invasiones de masa de aire polar y el paso de los frentes fríos, así como de los vientos del Norte. La parte Norte y Centro de la cuenca tiene un índice de aridez semiárido; la porción Sur es subhúmedo y la parte Sureste tiene un índice de aridez mínimo, por las condiciones de humedad que ahí se generan (CNA, 2000).

### Subregión del Río Pánuco

En esta subregión se distinguen cuatro tipos de régimen de lluvia, aunque todos ellos presentan una característica común: las lluvias se concentran de junio a septiembre. De noviembre a abril se tiene una menor influencia de los vientos del Oeste y de la lluvia que en ocasiones se asocia con los vientos del Norte. Al Sur, Norte y una porción Central se tiene un índice de aridez moderado, semiárido o subhúmedo. El Oeste, parte del centro y una pequeña zona del Norte de la cuenca del Río Pánuco, tienen un índice de aridez más elevado, llegando a condiciones de semiaridez. En la porción Este y centro de la subregión Pánuco se ubica una zona húmeda. Finalmente se distingue una zona muy húmeda en el Sureste de San Luis Potosí, Norte de Hidalgo y Noreste de Querétaro.

Considerando lo anterior, podemos resumir que en esta cuenca la lluvia anual varía desde los 400 hasta los 2,400 mm (CNA, 2000).

Por su ubicación geográfica, la subregión del Pánuco recibe humedad del Golfo de México dada la influencia de los vientos alisios o del Este, mientras que al Norte está condicionada por la oscilación del anticiclón del Atlántico. De mayo a octubre, el desplazamiento hacia el Norte de la zona subtropical de alta presión da lugar a que los vientos alisios aumenten gradualmente su intensidad y también a que se desplace hacia el Norte la zona intertropical de convergencia, la cual transporta humedad del Ecuador hacia el Norte. De junio a noviembre, la presencia de los fenómenos tropicales como lluvias convectivas, ondas y ciclones tropicales, determinan la lluvia en prácticamente toda la región. En ese periodo, normalmente se originan en el Atlántico los ciclones tropicales que tienen su mayor frecuencia en septiembre; mes en el que se registra el valor máximo de precipitación. Los ciclones tropicales al acercarse a los litorales nacionales favorecen la precipitación a lo largo de su trayectoria, y también la inducen en las altiplanicies centrales del territorio nacional. Los estados de Tamaulipas y Veracruz son dos de los estados con mayor frecuencia de entrada de ciclones tropicales en el litoral del Golfo de México y El Caribe (García, 1987; IMTA, 1996; ERIC, 1996).

#### Heladas y granizadas

Las heladas son manifestaciones de temperaturas extremas muy bajas, que debido a la falta de humedad no llegan a producir precipitaciones de cristales de hielo. Estos fenómenos son frecuentes en la Región IX; registros históricos muestran que su ocurrencia es frecuente en el mes de febrero y parte de marzo, lo cual repercute en el desarrollo de cultivos del ciclo otoño-invierno y en general representa daños del orden del 30% de la producción esperada de diferentes cultivos. En ocasiones la pérdida es total debido a este fenómeno. A pesar de que las heladas son un fenómeno predecible en muchos de los casos, a la fecha no existe información de manera oportuna, además de que las medidas preventivas resultarían costosas. En la subregión del Río Pánuco, las afectaciones por heladas se presentan principalmente en la parte alta, disminuyendo conforme decrece la altitud.

Las tormentas de granizo son precipitaciones sólidas en forma de granos de hielo que están relacionados con las tormentas eléctricas. En función de la cantidad y el tamaño del granizo será la magnitud del posible daño. En las zonas rurales destruyen siembras, plantíos y en ocasiones provocan pérdidas de animales de cría. En las zonas urbanas provocan problemas de tránsito, daños a áreas verdes las viviendas y construcciones; esto debido a su acumulación sobre techos y a la obstrucción del sistema de drenaje, lo cual produce inundaciones de duración relativamente larga.

En la subregión del Río Pánuco las afectaciones por granizadas ocurren en un promedio de 1 a 3 años de cada 10 años, mientras que en la subregión del río San Fernando ocurren con mayor frecuencia, en 5 de cada 10 años. Por su ubicación geográfica, esta última subregión es la más afectada por granizadas, sobre todo en la parte Norte.

### 3.1.2. Provincias Geológicas

Desde el punto de vista geológico, el 90% de la Región se encuentra dentro de la provincia Noreste de México y el 10% restante en el sureste del altiplano. La primera incluye a la Sierra Madre Oriental que está constituida principalmente por rocas sedimentarias cuyos espesores llegan a tener más de 4,000 m y forman una franja de montañas plegadas y afalladas; predominan las rocas calizas (CNA, 2001).

La Llanura Costera del Golfo Norte, ubicada también en la provincia Noreste, está caracterizada por la existencia de rocas sedimentarias clásticas de origen marino que, a diferencia de las de la Sierra Madre Oriental, no presentan plegamientos importantes. Las rocas de esta provincia ofrecen una fisonomía de lomeríos con pendientes suaves; las rocas más antiguas son las lutitas.

La Provincia de la Sierra Madre Oriental está constituida principalmente por rocas sedimentarias Mesozoicas, clásticas y químicas. Las rocas sedimentarias se depositaron y evolucionaron sobre un basamento Paleozoico y Precámbrico. Predominan las rocas calizas del Cretácico inferior. La estratigrafía básicamente comprende las unidades litológicas de yeso, caliza-lutita, lutita, lutita-arenisca, riolita-toba ácida, riolita, basalto y arenisca-conglomerado. Los rasgos estructurales que se presentan en esta provincia definen un proceso tectónico de carácter compresivo, que se originó a finales del Cretácico y culminó a principios del Terciario, responsable de la formación de La Sierra Madre Oriental (CNA, 2001).

El material geológico de la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte, está constituido fundamentalmente por lutitas del cretácico superior y material sedimentario de origen marino. El material aflorante está constituido en gran medida por sedimentos marinos no consolidados, cuya edad conforme a su distancia con la costa, desde el Terciario hasta el Cretácico. Las partes topográficamente más bajas, se encuentran rellenas por material aluvial no consolidado y constituyen el material formador de suelos. Estos suelos son de profundidad variable, que puede ser desde 10 cm hasta 3.0 m o más, dependiendo de la topografía de los terrenos que sirven como entidades receptoras.

Dentro de las principales altitudes en esta provincia geológica se tiene la sierra El Viejo en el estado de Nuevo León, con una elevación de 3,500 msnm y el cerro el Zamorano, en el estado de Querétaro con una elevación de 3,360 msnm.

### 3.1.3. Hidrología

#### Disponibilidad de agua

En el caso de la Región Golfo Norte existe tanto importación como exportación de agua. La primera corresponde al volumen de agua procedente de la Región XIII-Valle de México; la segunda, es el volumen que, captado en la presa Cerro Prieto sobre el río Conchos y conducido mediante el acueducto Linares-Monterrey, se envía para el abastecimiento de la Zona Metropolitana de Monterrey (CNA, 2000).

Del volumen total disponible en la Región, (considerando exportaciones e importaciones), el 95.2% son aguas superficiales y el 4.8% son aguas subterráneas. La disponibilidad natural total de agua en la Región es de 24 mil millones de m<sup>3</sup> al año (CNA, 1994).

Los volúmenes de disponibilidad natural no son necesariamente los que pueden aprovecharse para satisfacer las necesidades de agua; son los volúmenes disponibles en las condiciones naturales de distribución espacial y temporal. Los recursos hidráulicos más vastos son los superficiales y suceden, durante el año, con una distribución gobernada por el régimen de lluvias. La disponibilidad superficial, para los distintos usos, depende de las condiciones naturales pero también de la infraestructura que permite su regulación, es decir de las presas construidas para tal fin.

Entre los factores causales de la problemática del agua en México tenemos la periodicidad de las lluvias, las cuales se concentran generalmente en periodos de menos de cuatro meses al año. Las irregularidades espaciales y temporales plantean un reto especial en el manejo del agua en esta Región Hidrológica. Lo anterior, aunado a la variedad de climas y ecosistemas y su diversidad fisiográfica, hace que se presenten problemas tanto de escasez como de exceso de agua. Por ejemplo, a nivel nacional, el 82% del volumen de almacenamiento se tiene bajo la cota de 500 metros sobre el nivel del mar, mientras que el 76% de la población vive arriba de la misma. Tanto la población como la actividad económica en México se distribuyen en relación inversa con la disponibilidad del agua (CNA, 2001). Menos de una tercera parte del escurrimiento superficial ocurre en el 75% del territorio, que son las zonas de menor disponibilidad y es donde se concentran los mayores núcleos de población, las industrias y las tierras de riego (INE, 1992).

### Disponibilidad de aguas superficiales

Los recursos hidráulicos superficiales de la Región Hidrológica IX están conformados por diversas corrientes que descargan al Golfo de México (Figura 10). El escurrimiento medio anual en la Región es de 23,326 Mm<sup>3</sup>, constituidos por 22,030 Mm<sup>3</sup> de escurrimiento virgen propio de la Región y una importación proveniente del río Tula afluente del Alto Pánuco, del orden de 91 Mm<sup>3</sup> que corresponden a descargas de aguas residuales no tratadas del Valle de México, 936 Mm<sup>3</sup> de volumen retornado y 269 Mm<sup>3</sup> provenientes de aguas arriba. Destaca por su magnitud la aportación de la cuenca del río Pánuco con 19,156 Mm<sup>3</sup> (CNA, 2001).

Los usos consuntivos en toda la Región Hidrológica ascienden a 4,491 Mm<sup>3</sup>. Para regularizar y aprovechar dichos volúmenes que presentan una fuerte variación tanto estacional como temporal, se ha construido una importante infraestructura hidráulica. Incluye 145 presas con una capacidad de almacenamiento total de 8,272 Mm<sup>3</sup>. Destaca la presa Vicente Guerrero con capacidad de 3,910 Mm<sup>3</sup>, localizada en la cuenca del Río Soto La Marina, en el municipio de Soto La Marina. Existen además otras 10 presas que tienen una capacidad menor a los 100 Mm<sup>3</sup> localizadas en la Región IX. La infraestructura hidráulica de la Región, si bien está destinada principalmente para el riego, en parte se utiliza para abastecimiento público urbano, control de avenidas y generación de energía eléctrica.

### Disponibilidad de aguas subterráneas

Se tienen identificados 39 acuíferos en la Región, los cuales en conjunto presentan una recarga media anual estimada de 1,487.32 Mm<sup>3</sup>. De estos, se extraen 1,031.27 Mm<sup>3</sup> para usos consuntivos (Figura 11). Existen además, una descarga natural de 460.75 Mm<sup>3</sup>, por lo que resulta una diferencia de -4.70 Mm<sup>3</sup> a nivel regional, lo que coloca a la Región en una situación deficitaria en recursos hidrológicos. Existen seis acuíferos sobreexplotados, siendo los más importantes el de San Juan del Río y Tequisquiapan en Querétaro y el de Valle de Tulancingo en Hidalgo, ambos ubicados en la cuenca del Pánuco (CNA, 2001).

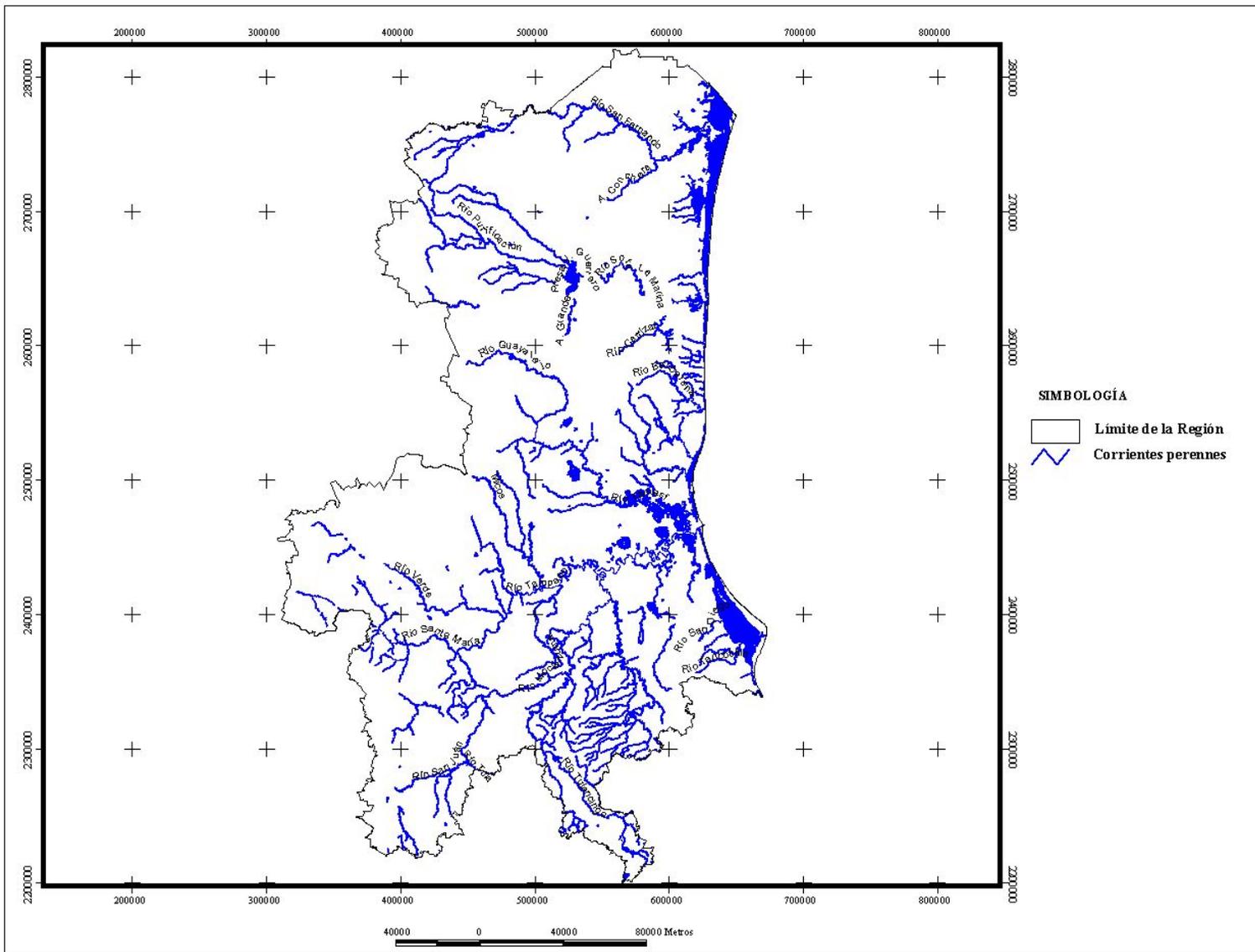


Figura 10. Mapa hidrológico de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

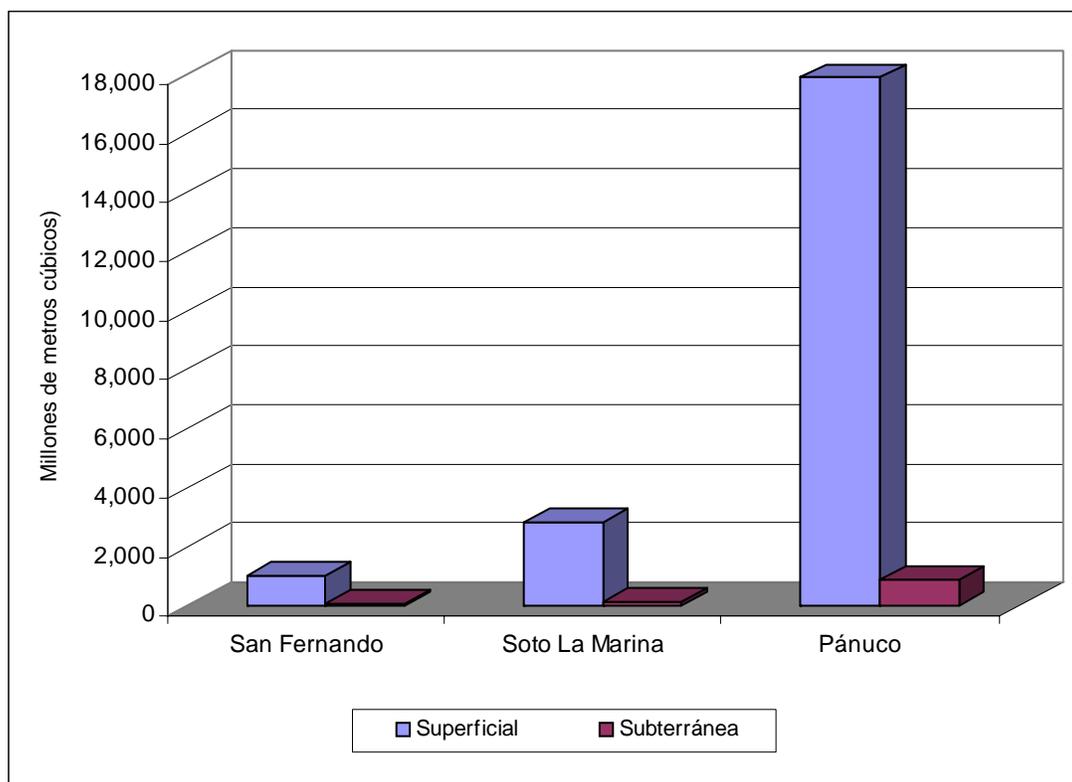


Figura 11. Volumen de agua superficial y subterránea disponible por subregión.

### Calidad del agua

En la subregión del Río Pánuco, existen dos áreas principales con problemas de contaminación de agua:

1. La cuenca del Río San Fernando presenta problemas provocados por salinidad de origen natural y en menor medida por aguas de carácter doméstico.
2. En la subregión Soto La Marina, la principal fuente contaminante está constituida por las descargas de aguas residuales municipales de Ciudad Victoria, cuyas aguas se vierten sin tratamiento al cauce del río San Marcos afluente del Río Corona.
3. El área de San Juan del Río, donde las descargas de agua principalmente municipales se vierten sin tratar al cauce del río San Juan.
4. La zona conurbada de Tampico, donde se generan descargas residuales municipales e industriales sin tratamiento. Estas descargas se vierten

directamente a los cuerpos de agua en la zona generando una contaminación importante en los ríos cercanos.

Más del 95% de la carga contaminante generada en la Región por uso público urbano, es descargada en algún cuerpo receptor sin recibir tratamiento alguno. A diferencia de lo que ocurre con las aguas superficiales, en general la calidad de las aguas subterráneas de la Región es buena para todos los usos. Una excepción es la cuenca del Río San Fernando, donde las propiedades geológicas de la misma provocan salinidad de origen natural en el acuífero denominado Méndez-San Fernando. Del mismo modo, las aguas subterráneas de la Región de Zimapán, Hgo. presentan problemas de arsenicismo de origen natural. Debido a que la presencia de estos elementos se debe al origen geológico del material presente en los acuíferos, no se puede hacer nada al respecto.

#### 3.1.4. Geomorfología

##### Regiones fisiográficas

La Región IX-Golfo Norte pertenece a la unidad orogénica denominada **Sierra Madre Oriental** y a la Región Geomórfica llamada “**Planicie Costera Nororiental**”. Las características generales de esta unidad y región son las que se describen a continuación:

##### **La Sierra Madre Oriental**

Se encuentra en la parte Este del zócalo continental con una orientación general de NNW a SSE; se inicia en el Sur del Estado de Texas, en la región del “Big Bend”, para continuar dentro del país en la Sierra del Burro y terminar en el Cofre de Perote, punto de contacto con la Cordillera Neovolcánica. Tiene una longitud de 1,350 km, y una anchura media de 150 km. Las cimas conservan en lo general una altitud de 2,200 m y dentro de la cuenca alcanzan como máximo una elevación otro poco más elevada a los de 3,000 msnm.

En su parte Norte se separa hasta 500 km de la costa, pero converge hacia ella en el sur, al grado de que al terminar en el Cofre de Perote únicamente a 75 km la separan del mar. Por esta circunstancia, la planicie costera es muy amplia en Tamaulipas.

Desde un punto de vista exclusivamente morfológico, esta unidad orogénica no satisface los requisitos para ser en toda su longitud una cordillera o Sierra Madre, sin embargo es preferible conservar la denominación tradicional. Desde Big Bend en los Estados Unidos hasta Monterrey, ha sido profundamente alterada por procesos de erosión y sedimentación.

La unidad orogénica conforma en su parte profunda por lechos sedimentarios premesozóicos plegados y ha recibido materiales ígneos, tanto en su forma extrusiva como intrusiva. Recibe numerosos nombres regionales: Big Bend en Texas; Serranía del Burro, de la Babia y de la Gloria en Coahuila y Nuevo León; Sierra de las Mesas del Jabalí, Sierra Gorda y de Cucharas en Tamaulipas; Sierra del Maguey, de la Colmena y de la Yerbabuena, en San Luis Potosí, con los particulares nombres de Micos y Xilitla en el extremo Sureste; Sierra de Hidalgo y Sierra de Puebla, etc.

### **Planicie Costera Nororiental**

Esta unidad fisiográfica se extiende dentro de nuestro territorio a lo largo de 700 km de litoral cóncavo y sinuoso del Golfo de México, desde el Río Bravo hasta llegar a las estribaciones de la Cordillera Neovolcánica que terminan en la punta de la Villa Rica quedando limitada al Poniente por la Sierra Madre Oriental. Su anchura es variable e irregular, alcanzando su máximo en el paralelo de Matamoros (200 km) y la menor en su extremo Sur (75 km) (INEGI, 2000).

La zona en general representa una superficie plana con suave inclinación, donde la altitud va del nivel del mar hasta los 200 m. Se originó por levantamientos tectónicos del cenozoico caracterizados por formas de planicie costera, pero cuya evolución posterior no ha sido uniforme. Debido a ello es posible distinguir dos porciones bien contrastadas a las que sirve de límite el Río Tamesí. La parte Norte muestra amplias áreas de tierras bajas, arenosas o pantanosas, en la que las corrientes no han socavado su cauce, sino que la han rellenado, quedando en alto respecto a los terrenos vecinos. Existe una porción central intermedia entre las dos regiones, que está formada por una serie de bajas colinas cubiertas de esquistos.

La parte Sur es más angosta y se le conoce como La Huasteca. En ella los ríos labran su cauce siendo poco profundos. Los terrenos llanos forman fajas alargadas de Norte a Sur. Abundan en ella taponés, conos, sierras o cadenas aisladas de poca importancia topográfica, pero de gran resonancia económica, porque han dado origen a las estructuras en que se alojan importantes yacimientos petrolíferos. Comprende parte de los Estados de Tamaulipas y Veracruz, así como pequeñas áreas de Hidalgo y San Luis Potosí.

### 3.1.5. Suelos

#### Tipos de suelos y profundidad

Los tipos de suelo predominantes que se encuentran en la subregión Pánuco son los Vertisoles pélicos, se le asocian los suelos tipo Litosoles, Rendzinas y Cambisoles eútricos, el tipo de suelo Vp se localiza en los municipios de: Tampico, Cd. Madero, González, Xicoténcatl y Altamira en Tamaulipas, Tamiahua, Ozuluama, Pánuco, Tempoal, El Higo, Citlaltepétl, Tancoco, Tantoyuca, Amatlan, Chinampa, Tamalín, Tantima y Chicontepec en Veracruz; San Vicente, Ebano, Tanlajas, Tanquián, Tampacán, San Martín Chalchicuautla en San Luis Potosí. Los suelos asociados I-E-Be se encuentran principalmente en los municipios de Antiguo Morelos en Tamaulipas, Tamazunchale, Matlapa, Axtla de Terrazas, Coxcatlán, Tancanhuitz de Santos, Huehuetlán, Xilitla, Aquismón, Tierra Nueva y Zaragoza en San Luis Potosí, y Pisa Flores, Tlahuiltepa y Tianguistengo en Hidalgo. A los suelos que también predominan en esta subregión K130-2bc, se les asocian los khl (Kastañozems háplicos y Litosoles) y se encuentran en los municipios de Jaumave y Palmilla en Tamaulipas, El Naranjo, Santa Catarina, Cd. de el Maíz, Cárdenas, Rayón, Villa de Arriaga, Santa María del Río, Villa de Reyes y San Nicolás en San Luis Potosí y Atarjea, Santa Catarina, Tierra Blanca, Victoria y Xichú en Guanajuato.

Cabe señalar, que existen otros tipos de suelos pero en menor proporción, estos se pueden apreciar en los mapas escala 1:250,000 anexos al documento. La Figura 12 es una vista completa, pero de escala muy pequeña.

Los **Vertisoles Pélicos** son suelos de color negruzco a gris oscuro, de textura fina a media con más de 30% de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad mínima de 50 cm. Estos suelos, cuando secos, desarrollan grietas de por lo menos 1 cm de ancho y 50 cm de profundidad. Por su constante expansión y contracción causada por cambios de humedad forman un microrelieve de gilgay (ondulaciones superficiales), así como caras brillosas de deslizamiento o agregados estructurales bien definidos en forma de cuña o de paralelepípedos.

En general, los vertisoles se encuentran sobre geoformas planas a ligeramente onduladas debido a la existencia de rocas sedimentarias (calizas, lutitas o las combinaciones de estas calcilutitas y lutitas calcáreas) que son fácilmente desternables y eso originan suelo de textura fina. Otra razón por la que los vertisoles se localizan en lugares bajos y planos es que para su proceso de formación requiere de dióxido de sodio en solución así como cationes. Estos componentes en solución dan lugar a la formación de arcillas expansibles que caracterizan este tipo de suelo. En las topografías planas con abundante agua en el suelo son más probables las acumulaciones de dióxido de silicio. La vegetación natural característica puede ser mezquital o selva.

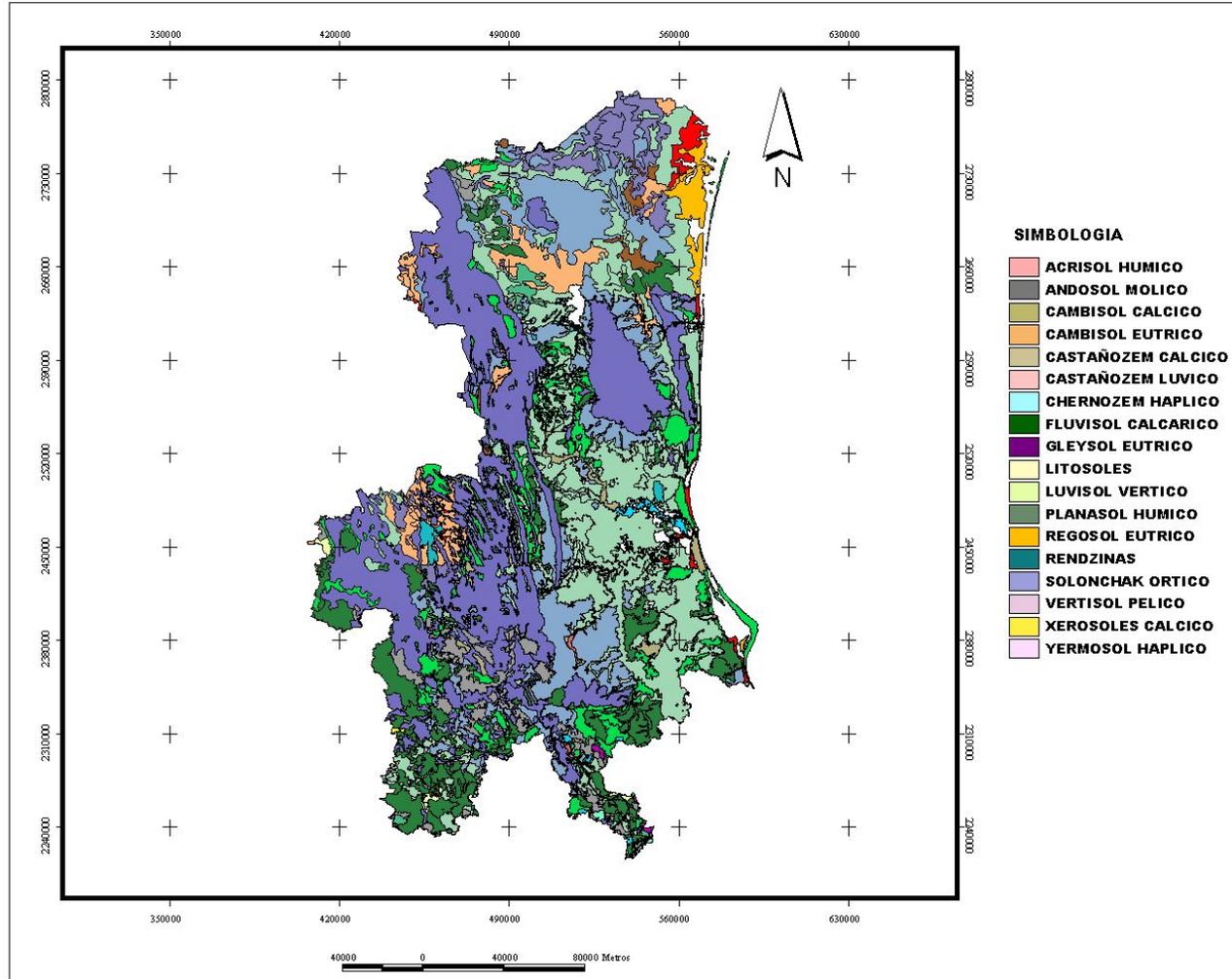


Figura 12. Distribución geográfica de los suelos en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

En lo que comprende la subregión San Fernando se localizan en grandes extensiones de la zona costera del Golfo de México, especialmente en el área de San Fernando, Tamaulipas.

Los vertisoles tienen relativamente bajo potencial para su uso forestal. Aún para la producción de especies forestales ornamentales presentan el riesgo de ruptura de raíces por los cambios de volumen del suelo respecto al cambio de humedad. Sin embargo, especies adaptadas pueden promoverse con prácticas de fertilización, nitrógeno y fósforo principalmente.

En la subregión Soto La Marina estos suelos se localizan en grandes extensiones de la zona costera del Golfo de México, Abasolo, Güémez, Cd. Victoria, en el estado de Tamaulipas.

Finalmente en la subregión Pánuco estos suelos se localizan en grandes extensiones de la zona costera del Golfo de México (Nicolás Bravo, González, Xicoténcatl, Pánuco, Tempoal, Ozuluama en el estado de Veracruz; La Carbonera; N. L. y Tenampa, Tamaulipas).

Los suelos **Kastañozems Lúvicos (Kl)** tienen un horizonte superficial negruzco a café oscuro sobre suelo húmedo y a la profundidad mínima de 15 cm. Estos suelos tienen un horizonte superficial Mólico, que en general involucra las siguientes características: alto contenido de carbono orgánico, estructura dura cuando el suelo está seco y un porcentaje de saturación de bases mayor al 50%. En particular los Kl, tienen dentro de los primeros 125 cm de profundidad un horizonte cálcico o gípsico con una concentración de cal pulverizada y/o yeso suave. Carecen de un horizonte B nátrico (o sódico) y de las propiedades que caracterizan a las Rendzinas y Vertisoles. Además carecen de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad si no está presente un horizonte argílico.

En la subregión San Fernando los suelos kastañozems lúvicos se localizan principalmente en la zona de Burgos, Tamaulipas. Son de textura media (franca) y se presentan en áreas con pendiente de moderada a fuerte. También se encuentran kastañozems asociados a otras unidades como son las Rendzinas y litosoles en Iturbide y El Barrial, N.L. Estos tipos de suelos no son aptos para la agricultura y sí para uso forestal o ganadería. Generalmente están asociados a pastizales.

En la subregión Soto La Marina, este tipo de suelos lo podemos encontrar en los municipios de Abasolo, Jiménez y Soto La Marina del estado de Tamaulipas; así mismo en la subregión San Fernando los hallamos en gran parte de los municipios que conforman la subregión, exceptuando San Nicolás, que no lo presenta.

Los suelos castañozems lúvicos en la subregión Pánuco se localiza principalmente en Sta. María del Río, San Luis Potosí, en Jaumave y Burgos, Tamaulipas, en Xichú, Guanajuato, en Tolimán, Querétaro, y en Zimapán, Hidalgo. También se encuentran castañozems asociados a otras unidades como en Villa de Reyes, San Luis Potosí donde se entremezclan con litosoles sobre terrenos de fuerte pendiente o con Rendzinas y litosoles en el Barrial en Nuevo León.

Los **Litosoles** (I) son suelos de formación incipiente sobre terrenos de pendiente inclinada. Por lo mismo tienen menos de 10 cm de espesor y descansan sobre material rocoso. Estos suelos son apropiados para el desarrollo de la vida silvestre y centros de recreación. La distribución de este tipo de suelos en la subregión Soto La Marina se localiza en las laderas de elevaciones o estribaciones de la Sierra Madre Oriental, Sierras de San Carlos y Tantima y el Abra, sobre las cuales se desarrolla una vegetación de bosque que puede ser subperenifolio o caducifolio. No es posible incorporar estos suelos a un sistema de explotación agrícola intensivo pero sí a uso forestal. Por ejemplo, ecoturismo y producción de agua.

Los suelos de **Rendzinas** (E) se localizan en áreas de pendiente ligera a cerril, por lo que son poco profundos (< 60 cm), con una capa u horizonte superficial de color negruzco o rojizo y contrastante con un horizonte subyacente blancuzco o gris amarillento. En general, tienen un horizonte superficial mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo con más de 40% de carbonato de calcio. Carecen de propiedades hidromórficas cuando menos hasta los 50 cm de profundidad y no tienen las características propias de los vertisoles. Estos suelos, por su alto contenido de  $\text{CaCO}_3$  y su buen drenaje, carecen de sales y aún así mantienen una buena fertilidad por su alto contenido de materia orgánica.

Las rendzinas son suelos que derivan de rocas calizas y sobreyacen a ellas como un horizonte húmifero y de baja lixiviación. Cuando el suelo de rendzina es deforestado la fertilidad se pierde rápidamente debido a la pérdida de humus y su color acaba por cambiar hasta llegar a formar las rendzinas rojas.

De acuerdo a las características antes descritas en la subregión San Fernando se distribuye en suelos asociados en los terrenos cerriles o montañosos de Iturbide, Nuevo León. En lo que respecta a la subregión Soto La Marina, este tipo de suelo se encuentra principalmente en los municipios de Soto La Marina, Abasolo, Aldama, Jiménez, Casas, Güémez, Padilla, Victoria y San Nicolás, Tamaulipas.

En la cuenca del río Soto La Marina se localizan suelos del tipo rendzinas con inclusiones de vertisoles pélicos, mientras que en el norte encontramos vertisoles pélicos asociados con rendzinas e inclusiones de fluvisoles éútricos (con un porcentaje de saturación de bases relativamente alto) y gleysoles éútricos que tienen una capa superficial de color oscuro. Estos suelos casi ocupan el 25% de la cuenca.

Por lo mismo, en la Subregión Pánuco se localiza principalmente en las estribaciones de la Sierra de San Carlos y de la Sierra Madre Oriental como en Zaragoza, N.L., en Cd. del Maíz y como suelos asociados en los terrenos cerriles o montañosos de Ocampo, Cd. del Maíz, El Barrial, Xilitla y Molango.

Los suelos **Andosoles Vítricos** son suelos con un horizonte A mólico o úmbrico posiblemente sobreyaciendo a un B cámbico o un A ócrico. A una profundidad de 35 cm o más tienen una o ambas de las siguientes características:

- a) Densidad aparente (a la presión de 1/3 de Bar) menor de  $0.85 \text{ g/cm}^3$  y un complejo de intercambio dominado por material amorfo.
- b) Más de 60 % de ceniza volcánica vítrica, escorias u otros materiales vítricos en las fracciones de limo, arena y grava.

Carecen de propiedades hidromórficas a una profundidad de hasta 50 cm. Los andosoles, además de las anteriores características, carecen de consistencia plástica tienen textura de media a gruesa en el promedio de los horizontes a 100 cm de profundidad.

Su distribución en la subregión del Pánuco, es en los municipios de Polotitlán, Edo. de México, Omitlán y Huasca de Ocampo en el estado de Hidalgo.

Los suelos **Regosoles Éútricos** presentan una escasa distribución dentro de la Región. Estos suelos son poco consolidados por tener sólo un horizonte A ócrico y carecer de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. No tienen las características de diagnóstico de los Vertisoles y Andosoles, ya que si la textura es gruesa (franco arenosa o más gruesa) carecen de zonas de acumulación de arcilla.

La distribución de este tipo de suelos se puede hallar en gran proporción en la subregión Pánuco, en los municipios de Zacualtipán de Angeles, Tianguistengo, Xochicoatlán, Yahualica, y Zimapán en el estado de Hidalgo; Ilamatlán, y Zontecomatlán en el estado de Veracruz y Xichú y Santa Catarina en Guanajuato.

Los suelos **Cambisoles Éútricos** son suelos con horizonte B cámbico y no presentan otros horizontes de diagnóstico que un A ócrico o úmbrico, un cálcico o gípsico; el horizonte B cámbico puede no existir cuando se presenta un horizonte A úmbrico con espesor de 20 a 30 cm, carece de salinidad alta y de las características de diagnóstico de los vertisoles y andosoles; así como de un régimen de humedad arídico y de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. El horizonte B cámbico presenta indicaciones débiles de acumulación de arcilla y un desarrollo de estructura incipiente. Los cambisoles éútricos tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases mayor de 50% al menos entre los 20 y 30 cm, pero sin que este espesor sea calcáreo. Carecen de propiedades vérticas y tienen un horizonte B cámbico de color no más intenso que café oscuro a rojizo y sin propiedades ferrálicas (manchas rojas con la oxidación de hierro) ni propiedades hidromórficas en los primeros 100 cm y congelamiento permanente en los 200 cm de profundidad.

En la subregión Pánuco; los cambisoles éútricos se localizan en Tantoyuca, Ver. y Tamazunchale, S.L.P. además en asociaciones con litosoles y rendzinas sobre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, Xilitla, Papagayos, Aquismón, Cualcuilco, y otros.

Los **Xerosoles Cálcicos** son suelos con un régimen de humedad arídico. Es decir, la mayor parte del año el suelo se encuentra seco y no está húmedo por más de 90 días consecutivos. Por lo tanto no son adecuados para la agricultura. Tienen un horizonte A ócrico débil y una o más de las siguientes características: Horizonte B cámbico, B argílico, cálcico o gípsico; carecen de otros horizontes de diagnóstico, y de las características de los vertisoles, así como de alta salinidad y de congelamiento permanente hasta los 200 cm de profundidad. Por lo tanto, el Xerosol cálcico, tiene un horizonte con acumulaciones de carbonato de calcio dentro de los primeros 125 cm y carece de un horizonte B argílico sobreyaciendo al horizonte cálcico.

De igual forma, a este tipo de suelos sólo los podemos localizar en la subregión Pánuco en la parte Oriental de Guadalcazar, en Derramaderos, en Cerritos, en Río Verde y forman una franja angosta que pasa por el Este de Arroyo Seco y Este de Jalpan, Querétaro.

La mayoría de los suelos, localizados en la Planicie Costera del Golfo, son de origen muy reciente, ya que por lo menos los primeros 50 cm de espesor son producto de los arrastres de sedimentos por los ríos durante los últimos ciclones (desde 1950 a la fecha). Por lo mismo, son suelos muy poco desarrollados y sus características de textura entre uno y otro estrato son muy variables, ya que según la intensidad de la corriente, se pueden superponer arcillas sobre arenas o limo y viceversa. Asimismo, los fluvisoles que se han desarrollado con un menor efecto de los ciclones y debido a su gradual y lenta acumulación, han tenido mayor tiempo para desarrollarse, se localizan en las márgenes de las corrientes fluviales del Altiplano Mexicano.

### Degradación de suelos

La erosión del suelo es uno de los factores que más impacta al ambiente en la Región Hidrológica IX. Los principales elementos que influyen en la erosión son: La accidentada orografía de las geformas existentes, la lluvia y la composición física y química del suelo. La Figura 13 presenta la distribución espacial de los tipos de degradación del suelo presentes en la Región (SEMARNAT-UACH, 2002).

El grado de erosión en cada una de las subregiones es como sigue: En la subregión del Río San Fernando la erosión es moderada, con valores que van de 13 a 47 ton/ha/año. En la cuenca del Río Soto La Marina se presentan tres grados de erosión a) ligero con niveles de 6.7 ton/ha/año, b) moderado con 43 ton/ha/año y c) alto con acarreos de hasta 67 ton/ha/año. En la subregión Río Pánuco se tienen los mayores niveles de erosión, desde 21 hasta 196 ton/ha/año, en las cuencas de los ríos Moctezuma, Verde y Tamesí.

### 3.1.6. Vegetación

#### Tipos de vegetación

A continuación se describen los tipos de vegetación más importantes dentro de las tres subregiones que conforman la Región Hidrológica IX-Golfo Norte. La distribución espacial de los tipos de vegetación se presenta en la Figura 14. Es importante hacer notar que en el mapa se presentan otros tipos de vegetación que no se describieron en detalle por su escasa representación en el área.

#### **Selva baja caducifolia**

Este tipo de vegetación está integrado por especies cuya mayoría tiran las hojas en la época de secas, ejemplos de estas son los siguientes: *Acacia cornigera* (cornezuelo), *Acacia amentacea* (gavia), *Attalea* sp. (palmera), *Eritroxilon lanceolata* (zapotillo), *Mimosa biuncifera* (gatuño), *Pachira inacrocarpa* (malva), *Prosopis laevigata* (mezquite), *Yucca* sp. (izote), *Mimosa pigra* (chovenos), *Crotalaria* sp. (tronadora), *Dondia fracticosa* (Jaujilla), *Acacia farnesiana* (huizache), *Cordia alba* (gallabere), *Guazuma ulnifolia* (guázima, aquiche), *Opuntia leptocaulis* (tasajillo), *Pithecolobium dulce* (guamuchil), *Pithecelobium parvifolium* (tenaza), *Tabebuia pentaphylla* (macuili), *Beumelia laetevirens* (coma), *Populus arizonica* (álamo), *Lagenaria siceraria* (guaje), *Pithecellobium colostachis* (hojador), *Baccharis conferta* (jarilla), *Lantana camara* (chancaquilla), *Acacia angustifolia* (hierba de chivo), *Adelia barbinervis* (espino blanco), *Alchomea lotifolia* (pescanole), *Ardicia revoluta* (capulincillo), *Argemone* sp. (chicalote), *Bauhinia divaricata* (pata de cabra), *Beaucarnea inermis* (soyate), *Bocconia frutescens* (palo santo), *Brahea* sp.

(palmilla), *Buddleia americana* (tepozán), *Bumelia lactevireus* (coma), *Cecropia* sp. (jarsilla), *Celtis palida* (granjeno), *Celtis monoica* (quebracho), *Croton draco* (llorasangre), *Cordia boissieri* (nacahuita), *Dioon edule* (chamal), *Jackivia pungens* (matapeje), *Lantana involucrata* (cariaquillo), *Laciadis soghoidea* (carricillo), y *Lipia ingriocephala* (salvia).

La selva baja caducifolia abarca una superficie aproximada de 287,755 ha dentro de la Subregión Soto La Marina, la cual representa el 10.33% del total. En la subregión Pánuco se encuentra mayormente representada, ya que ocupa 616,826 ha que en términos de porcentaje representa el 7.08% con respecto al total de superficie.

### **Mezquital**

Los mezquiales son agrupaciones arbóreas o arbustivas que tienen hojas o foliolos pequeños y con predominancia de plantas espinosas. Las principales especies que la constituyen, son: *Prosopis laevigata* (mezquite), y *Acacia farnesiana* (huizache).

Los mezquiales prácticamente abarcan toda el área de la subregión San Fernando, solo que en mayor proporción en la zona Noroeste donde se le puede encontrar en manchones más densos. En la subregión ocupa una superficie estimada de 112,196 ha, que representa el 6.61% de la superficie total.

En la subregión Soto La Marina este tipo de vegetación solo se encuentra abundantemente en la parte Norte, ocupa una superficie de 97,220 ha, que en términos porcentuales con respecto a la superficie total de la subregión es el 3.4%. En la subregión Pánuco, los mezquiales ocupan una superficie de 91,739 ha que es el 1.05% aproximadamente de la superficie total. A este tipo de vegetación la podemos encontrar en la parte oeste de la subregión, en porción no demasiado notable.

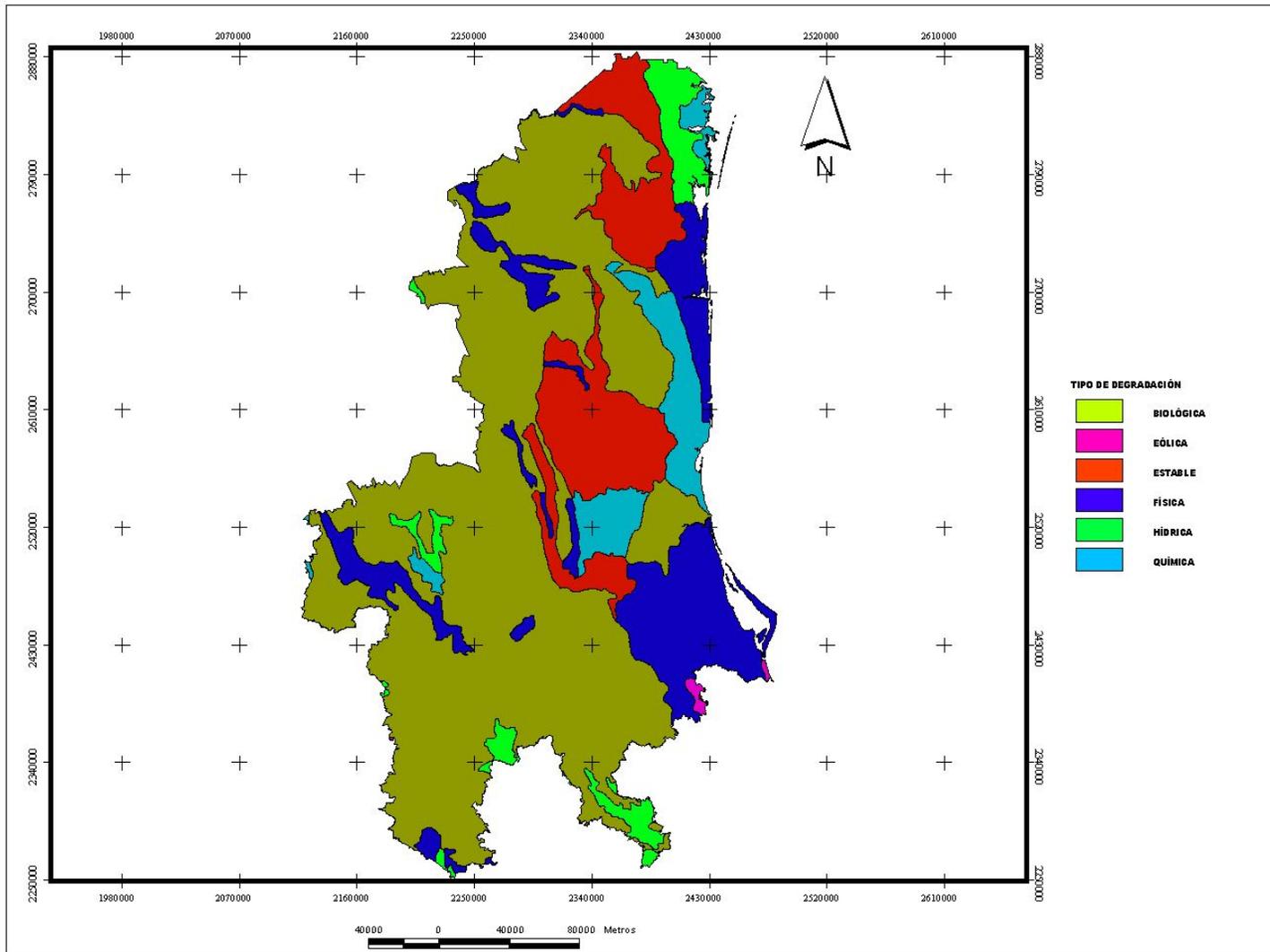


Figura 13. Distribución de la degradación en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

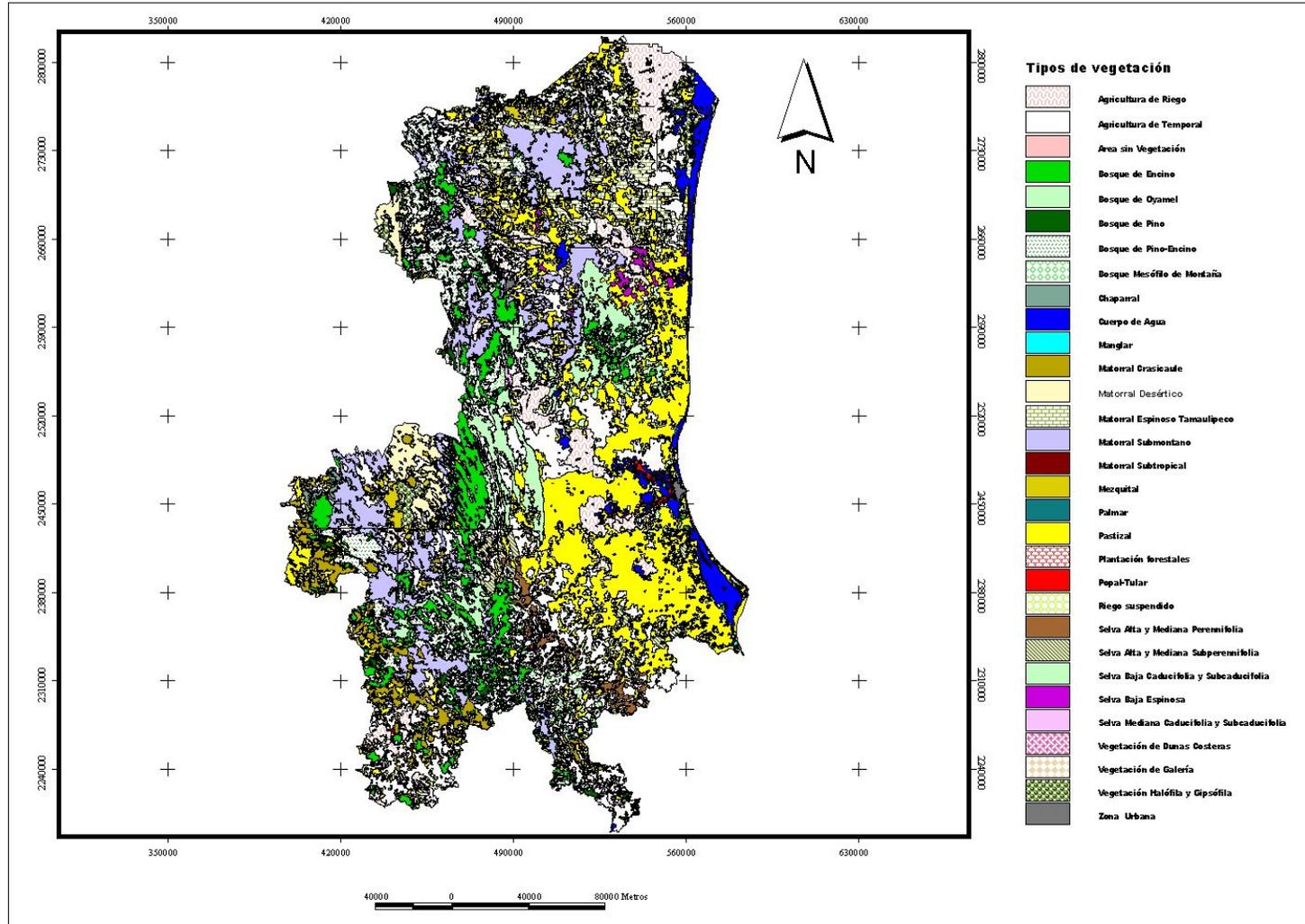


Figura 14. Distribución de la vegetación en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

### **Matorral submontano**

Son árboles bajos de 3 a 5 m de altura, que pierden hojas o folíolos de tamaño pequeño por un periodo breve durante la época de secas. Las especies que lo caracterizan, son: *Cardianatia bumelia*; *Lysiloma divaricata* (quiebra hacha), *L. acapulcencis* (tepeguaje), *L. guachipele* (carreto), *Colubrina* sp., *Leucaena* sp. (guaje).

En la subregión San Fernando este tipo de vegetación ocupa una superficie estimada de 213,263 ha la cual en términos porcentuales representa el 12.5% con respecto a la superficie total. Su distribución es muy notoria, ya que lo podemos localizar en casi toda la subregión. En la subregión Soto la Marina abarca una superficie 437,912 ha, el 15.7% con respecto a la superficie total de la subregión. Por último, en la subregión Pánuco, la superficie con que se cuenta es de 770,054 ha que es el 8.8% con respecto a la superficie total de la subregión.

### **Bosque de pino**

Este tipo de vegetación no es muy notoria dentro de la Región. En la subregión San Fernando se tiene una superficie de 1,742 ha que es el 0.1% de esta subregión; la Subregión Pánuco tiene 114,705 ha, que es el 1.3 % del total. Las especies características son varias del género *Pinus*. Podemos encontrar a este tipo de vegetación con muy pocas proporciones dentro de la subregión; solo unos manchones en las partes del Sur y la parte Oeste.

### **Bosque de pino-encino**

La distribución de este tipo de vegetación se puede encontrar en la parte Suroeste pero en pequeños manchones. Se encuentra en los lugares más elevados y consecuentemente más fríos de la Sierra Madre Oriental y está constituida por especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, en proporciones variables según la suma total de las condiciones físicas, dado que el pino es más tolerante a la baja temperatura y humedad. La comunidad en si es perennifolia, ya que el pino (conífera) tiene hojas que duran hasta más de cinco años y el *Quercus* posee especies tanto perennifolias como caducifolias.

En la subregión San Fernando este tipo de bosque ocupa una superficie estimada de 66,779 ha (3.9%); la podemos localizar en la zona Suroeste de la subregión con pequeños manchones. Esta comunidad ocupa una superficie relativamente pequeña y no tiene un gran significado en un mapa general; mientras tanto en la subregión Soto La Marina ocupa 69,676 ha la cual representa el 2.5% del total.

En la subregión Pánuco, para este tipo de bosques ocupan 516,227 ha, representando el 5.9% de la superficie total de la subregión.

### **Bosque mesófilo de montaña**

Este tipo de bosque está formado por árboles con hojas anchas y más suaves que se mudan periódicamente al fin de cada estación vegetativa. La estructura de estas hojas indica una elevada actividad fisiológica y la existencia, por lo tanto, de temperaturas más altas y abundante humedad. Cuando decrecen estos dos factores climatológicos estos bosques son reemplazados por los de pino-encino. Por eso en algunas partes, se entremezclan o están aledaños a los de pino y encino, pero siempre en los sitios más húmedos. Las especies más sobresalientes, son: *Liquidambar styraciflua* (quirámbaro o copalme), *Ostrya virginiana* (guapaque), *Tilia mexicana* (cirimo, tila), *Terustroemia pringlei*, *Oreopanax jalapensis* (candelero), *Bocconia arborea* (palo amarillo), *Cornus disciflora*, *Myrica mexicana* (árbol de la cera), *Engelharadtia meliosma*, *Bocconia frutescens* (palo santo) y *Oreopanax capitatum* (cachumba).

### **Chaparral**

Lo constituyen principalmente agrupaciones densas de encinos (*Quercus*) de porte arbustivo, sobre todo de zonas de contacto entre climas áridos y templados. Otros Géneros característicos son *Arctostaphylos*, *Cercocarpus*, *Amelanchier* y *Adenostoma*.

Para la subregión San Fernando; este tipo de vegetación se le puede localizar por la parte centro en una muy pequeña proporción a comparación de los demás tipos. Abarca una superficie de 7,786 ha que representa el 0.45% del total de la subregión. En la subregión Pánuco existen 57,804 ha que representan el 0.66% de la superficie total de la subregión.

### **Pastizal**

Su distribución en la subregión es muy general, solo que en pequeños manchones. La mayoría de los pastizales de la Región han resultado del corte o quema de los bosques y otros tipos de vegetación, ya que al generar claros se favorece espacio para el desarrollo de la flora superficial. Para esto, el hombre contribuye con los incendios y los desmontes ejecutados para preparar o incrementar las superficies de tierra en sus actividades agropecuarias.

Este tipo de vegetación es abundante en las tres subregiones que conforman la región IX. En la subregión San Fernando abarca una superficie de 207,862 ha lo que representa el 12.2% de la superficie total. En la subregión Soto La Marina se cuenta con una superficie de 805,365 ha de este tipo de vegetación la cual en términos porcentuales es el 28.9%. En la subregión la encontramos en casi todo el cuadrante Noroeste donde se incluyen considerables superficie de este tipo de

vegetación. Finalmente, en la subregión Pánuco se tienen 1,692,690 ha que es el 22.5% del total.

### **Bosque de encino**

Su distribución dentro de la Región está por la zona Oeste y Sur. Al bosque de encinos lo forman árboles tanto de las regiones áridas como de las templadas y tropicales. La vegetación más característica es la del género *Quercus*, como es el caso de la zona de *Q. macrophylla* (encino de hoja ancha) que se localiza desde la población de Cd. del Maíz hasta el Naranjo, S.L.P, correspondientes a la subregión Pánuco.

La subregión San Fernando cuenta con una superficie de 14,056 ha que es el 0.82 % de la superficie total de tierras en la subregión. En la subregión Soto La Marina se tiene una superficie de 145,359 ha de bosque de encino que es el 5.2% de la superficie total. En la subregión Pánuco lo podemos localizar dentro de las zonas Norte hasta Sur, pero en manchones salteados; así mismo en la zona Oeste. El bosque de encinos que existen en la subregión, tiene una superficie estimada de 755,824 ha, que es el 8.68% de la superficie total.

### **Selva alta perennifolia**

Ocupa las laderas del Este de la Sierra Madre Oriental y se distingue por ser una vegetación alta (más de 30 m de alto) y cerrada, ya que la vegetación mediana ocupa los espacios que deja la vegetación alta y las hierbas y arbustos ocupan los claros que deja la vegetación mediana. Entre las especies que pueden considerarse como más importantes son: *Swietenia macrophylla* (caoba), *Cedrela mexicana* (cedro), *Brosimum alicastrum* (ojite), *Terminalia amazonica* (sombrerete), *Vochysia guatemalensis* (palo chanco), *Pachira acuatica* (zapote de agua), *Ficus glabrata* (higuerón), *Ficus glaucescens* (higo), *Ficus mexicana* (amate), *Talauma mexicana* (flor de corazón), *Quercus sp.* (encino), *Calatola mollis* (cálate), *Calophyllum brasiliensis* (bálsamo de maría), *Andira galeottiana* (macayo), *Bombax ellipticum* (pochote), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Eugenia capuli* (capulín), *Phillostylon brasiliense* (cerón), *Atalea sp.* (palmera), *Eritroxylon lanceolata* (zapotillo), *Guazuma ulmifolia* (Aquiche), *Buddleia americana* (tepozán), *Bursera simaruba* (chacá), *Capodipter ameliae* (telcón, tercón), *Carya sp.* (cuamecate), *Cassia emarginata* (chijol hediondo), *Mimosa pigra* (choveno), *Sida rhombifolia* (malva), *Zanthoxylon elegantissima* (gatillo), *Zvelania guidonia* (volador), *Vitis sp.* (bejuco de agua), *Trophis racemosa* (chumte), *Trenstroemia sylvatica* (ministro), *Tillandsia usneoides* (heno), *Tabernaemontana alba* (cojón de gato), *Tabebuia pentaphylla* (palo de rosa), *Smilax sp.* (zarza), *Pedilanthus tithymaloides* (tamaulipa), *Philodendron spp* (rejalgar), *Philodendron rigidifolio* (cinchadora), *Piper sanctum* (cordoncillo), *Physalis ixocarpa* (tomate), *Pithecelobium colostachys* (huamuchil hogador),

*Pithecelobium dulce* (humo), *Randia sp.* (crucillo), *Ricinus communis* (higuerilla), *Sabal mexicana* (palmito), *Sambucus mexicana* (sauco) y *Senecio grandifolius* (capitaneja). Este tipo de vegetación la podemos localizar en la subregión Pánuco. Ocupa una superficie estimada de 363,240 ha, el 4.17% del total de la superficie.

### **Selva mediana perennifolia**

Este tipo de vegetación dentro de la subregión Pánuco abarca una superficie de 11,869 ha lo que representa el 0.13%. Está integrada por árboles de 15 a 30 m de altura y un 25 a 50% de sus componentes arbóreos pierden sus hojas en otoño-invierno (época de secas). Este tipo de vegetación forma la transición entre la selva alta perennifolia y la selva baja caducifolia. Es decir, se encuentra entre la lluvia abundante y distribuida en todo el año, y algo escasa y marcadamente estacional.

Las especies más sobresalientes de esta comunidad son: *Helietta parvifolia* (barreta), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Cellis palida* (granjeno), *Acacia farnesiana* (huizache), *Hechtia sp.* (guapilla), *Mimosa pudica* (choveno), *Piscidia mollis* (chijol), *Cordia alba* (gallabere), *Hylocereus undatus* (Jacube), *Acamthocereus pentagonus* (Jacub), *Randia sp.* (crucilla), *Acacia cornigera* (cornizuelo), *Piscidia piscicola* (chijol), *Urtica sp.* (solimán), *Prosopis laevigata* (mezquite), *Pitecellobium flexicaule* (ébano), *Ficus sp.* (higuerón), *Acacia amentacea* (gavia), *Karwinskia humboltiana* (coyotillo), *Mimosa sp.* (uña de gato), *Ficus sp.* (jopoy), *Gliricidia sepium* (cocoite), *Guazuma ulnifolia* (aquiche), *Ipomoea sp.* (manto), *Jacobinia incana* (muicle), *Juglans hirsuta* (nogal o nuez de caballo), *Leucaena glauca* (guaje), *Leucaena pulverulenta* (palo seco).

### **Matorral crasicaule**

Su distribución la podemos encontrar sólo en los límites de la parte Sur de la subregión Pánuco, con 29,555 ha en total, representando el 0.33% de toda la superficie de la subregión. Se caracteriza por la presencia de grandes cactáceas de tallos cilíndricos o aplanados de las zonas áridas y semiáridas. Las especies más sobresalientes, son: *Lemaireocereus weberi*, *L. dumortieri*, *Neobuxbaunia teletzo*, *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Opuntia imbricata* (joconoxtle) y *O. leptocaullis* (tasajillo).

En la subregión Soto La Marina se tiene una superficie de este tipo de vegetación de 705 ha representando el 0.02% del total de su superficie; mientras que en la subregión Pánuco se ocupa con una superficie de 374,748 ha que representa el 4.3% de la superficie total de la subregión.

### **Matorral desértico rosetófilo**

Este tipo de vegetación se encuentra en una superficie de 263,568 ha (3%) en la subregión Pánuco. Son comunidades con especies arbustivas o subarbustivas de hojas alargadas y angostas, agrupadas en forma de roseta. Las especies que la componen, son: *Yucca carnerosana* (izote), *Yucca* sp. (palma china), *Agave striata* (guapilla), *Agave* sp. (maguey), *Hechtia glomerata*, *Beaucarnea* sp. y *Nolina* sp. (soyate).

En la subregión San Fernando se cuenta con una superficie aproximada de 4,774 ha de este vegetación, que representa el 0.28 % del total de la subregión; mientras en la subregión Pánuco se cuenta con 301,344 ha que es el 3.4% del total.

#### 3.1.7. Fauna silvestre

##### Tipos de fauna, distribución y especies endémicas

##### Subregión San Fernando

Debido a las principales características físicas y geomorfológicas de la subregión del Río San Fernando se encuentran algunas especies de aves como la guacamaya, el loro, el quile, el faisán, las garzas, las garzopetas, los patos, codornices, guajolotes silvestres, la paloma tunera, los zopilotes, las auras, las torcasas y la gallina de campo. También se puede encontrar al mapache, armadillo, conejo, ardilla, venado, víboras, coyote y en menor escala al león americano (CONABIO, 2000). En cuanto a especies acuáticas se pueden mencionar la trucha, la mojarra, la acamaya y el róbalo.

De acuerdo a la Nom-059, las especies endémicas y en peligro de extinción son el loro, el armadillo, el venado cola blanca y pardo, la acamaya, el róbalo, la tortuga, el coyote y león americano. Entre los reptiles destacan varias especies de serpientes, incluyendo la víbora de cascabel, así como otras especies de tortugas terrestres y marinas.

##### Subregión Soto La Marina

En la subregión del río Soto La Marina podemos encontrar especies de aves como guacamaya, loro, quile, faisán, garza, pato, chachalaca, garzopeta, guajolote silvestre, codorniz, tildío, paloma tunera, aura, zopilote y conga

(CONABIO, 2000). También podemos encontrar gato montés, coyote y león americano, tlacuache, armadillo, conejo, ardilla, topo, liebre, rata, vibora, iguana y tortuga.

De igual forma, de acuerdo a la Nom-059, en esta subregión se encuentran en peligro de extinción: el loro, el armadillo, el venado, el jabalí y el guajolote silvestre, así como el gato montés, el coyote y el león americano. De las especies de reptiles y peces, se encuentran en la misma situación el catán, el bagre, la acamaya, el róbalo y la tortuga.

### Subregión Pánuco

Esta subregión cuenta con una gran variedad de especies en fauna acuática y terrestre, por diversos factores. Desafortunadamente, muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción, en cuyo caso, las especies con algún estatus se mencionan al final de este apartado.

La fauna regional está diferenciada según corresponda a la Altiplanicie o a la Región Costera del Golfo de México. Es decir, las especies de una y otra provincia fisiográfica no se mezclan entre sí debido a una barrera ecológica (diferencias en la temperatura y humedad) infranqueable que forma la Sierra Madre Oriental.

Por otro lado existen cañadas bajas o puertos de pendiente suave que posibilitan el paso del Altiplano hacia la región costera. Sin embargo, debe aclararse que existen algunas especies muy distribuidas por pertenecer a la fauna continental, que se localizan en ambas zonas aunque con ciertas variantes. Este es el caso de algunos felinos o carnívoros (tigrillo u ocelote, jaguar, puma o león americano, gato montés, cacomixtle, onza, lobo y coyote); que suelen ser de menor tamaño cuando se localizan en la región Costera (CONABIO, 2000).

En la actualidad, dada la persecución que hace el hombre de los exponentes principales de la fauna, no es posible definir de manera precisa las comunidades animales existentes. Pueden exceptuarse, algunas especies de menor preferencia para los cazadores que por lo general son las más pequeñas y más adaptadas a su entorno ecológico. Los de mayor poder de locomoción, realizan migraciones en escala suficiente, para evadir, ya sea el ambiente o la influencia directa del hombre. Por lo tanto tienen un territorio menos rígido y la adaptación a las nuevas condiciones se vuelve menos esencial. Por tanto, ya no es posible asegurar la existencia de todas las anteriores especies en la subregión del Pánuco y más por la disponibilidad de armas cada vez más sofisticadas y la creciente habilidad de los cazadores. A este efecto sólo sobreviven los más escurridizos o más pequeños y los que tienen hábitos nocturnos y se refugian en lo más arrinconado de las serranías.

El cacomixtle (*Bassaris astuta*) solo habita en la Altiplanicie sobre matorrales cerrados que le proveen de nidos con huevos y aves. La onza (*Felis yaguarondi*) es un animal relativamente pequeño (menos de un metro de largo) que habita las sierras más altas de la Región. Lo mismo se puede decir del gato montés (*Lynx rufa*) que prácticamente ya no se observa. El jaguar (*Felis onza*), el puma (*Felis concolor*) y el tigrillo u ocelote (*Felis pardalis*) habitan en la intrincada vertiente de la Sierra Madre Oriental sobre terrenos boscosos y apartados.

Es extremadamente difícil encontrar lobos (*Canis lupus*) si los hay seguramente habitan los rincones menos accesibles de las sierras, principalmente en las zonas de bosque de pino-encino. Otra especie que se ha extinguido recientemente es el berrendo (*Antilocapra americana*).

Lo que más se observa es el coyote (*Canis latrans*) bien adaptado a las condiciones climáticas a las diferentes altitudes del país y hábil de escapar de los cazadores. A pesar del daño que puede ocasionar a la ganadería menor dados sus hábitos carnívoros, come de todo tipo de animales, con preferencia por las aves y los lechones. Cuando no le es posible la caza, el coyote se vuelve vegetariano, consumiendo maíz, frutas (tunas, melón y otros frutos cultivados o silvestres). La zorra (*Vulpes argenteus*) es otro animal común en todo México. Sobrevive porque se protege en toda clase de huecos de árboles y hoyos en el suelo.

Hay también en la Subregión animales más pequeños y en menor peligro de extinción. Entre ellos se encuentran tlacuaches, tuzas, armadillos, hormigueros, conejos, liebres, ardillas, topos, ratas de campo, puerco espín, jabalí, víboras, camaleones, entre otros.

Entre las aves se tienen garzas, garzopetas, patos, ansares, cormoranes, águilas, aguilillas, halcones, chachalacas, faisanes, codornices, guajolotes silvestres, gallinetas, tildíos, agachones, picos pandos, paloma triste, paloma tunera, zopilotes, auras, congas (torcazas), y algunos loros.

Un gran número de las especies de fauna silvestre en esta Subregión se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, debido a la reducción importante de los bosques y selvas. De los ánsares y patos, se puede decir que sólo cruzan el territorio en dirección hacia los cuerpos de agua. Los cormoranes (*Phalacrocorax* spp.) que pueden hallarse en esta subregión, son de agua dulce, en vez de las especies marinas, ya que estas aves palmípedas son excelentes nadadoras, pero vuelan distancias cortas por sus alas poco desarrolladas.

En mayor peligro de extinción se encuentran las especies de mayor tamaño, así como algunas aves y especies acuáticas, incluyendo varias especies de felinos, venado, guajolotes silvestres, loro, catán, bagre, guacamaya, róbalo y tortuga.

## 4. DEMOGRAFÍA Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

### 4.1. Población total

De acuerdo con el censo del año 2000 del INEGI, en la Región IX existe una población total cercana a los 4.5 millones de habitantes (Figura 15). Considerando la superficie de la Región, esto representa una densidad de población aproximada de 34.3 hab/km<sup>2</sup>. El mayor porcentaje (aproximadamente un 82%) se encuentra en la subregión del Pánuco con 3.4 millones de habitantes. Las Subregiones Soto La Marina y San Fernando representan el 13 y 5% respectivamente de la población en la Región.

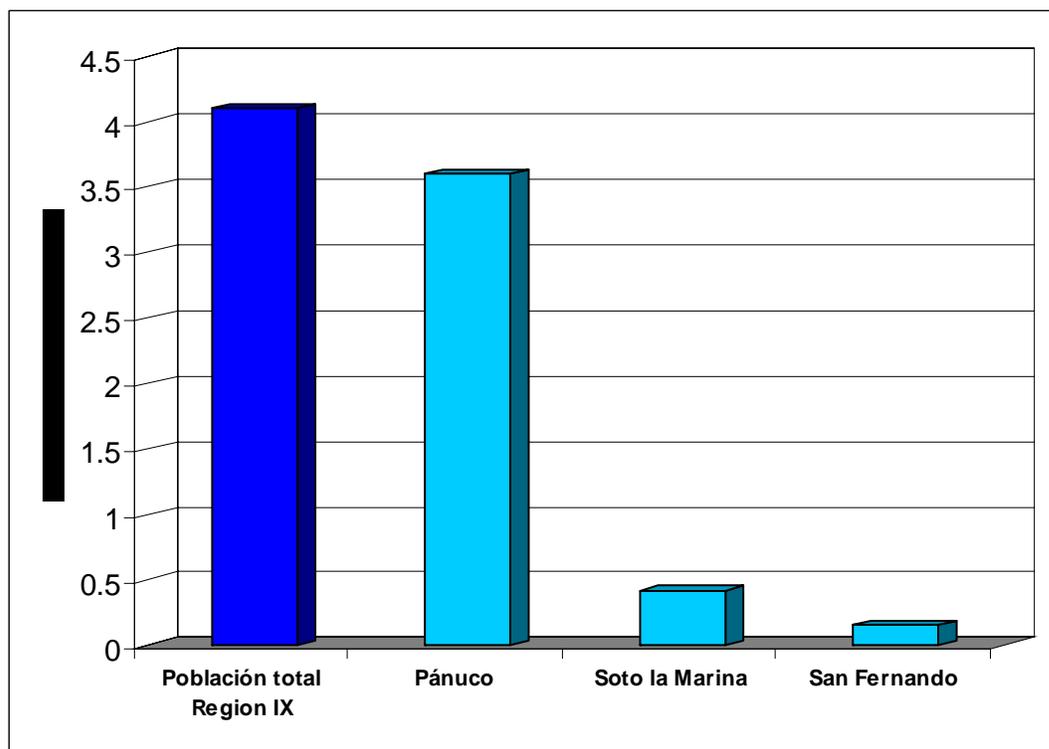


Figura 15. Población total y por subregiones de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

#### 4.1.1. Tasa de crecimiento (natalidad y mortalidad)

Según el XII Censo Nacional de Población y Vivienda, el índice de natalidad y mortalidad para el año 2000 en la Región IX, son los siguientes: En nacimientos totales tenemos 129,303, donde en la subregión del Pánuco hubieron 124,177, en la subregión Soto La Marina 11,301 y en la de San Fernando 3,825. En cuanto a mortalidad se maneja un total de 18,774 defunciones para toda la Región (Figura 16) (INEGI, 2000).

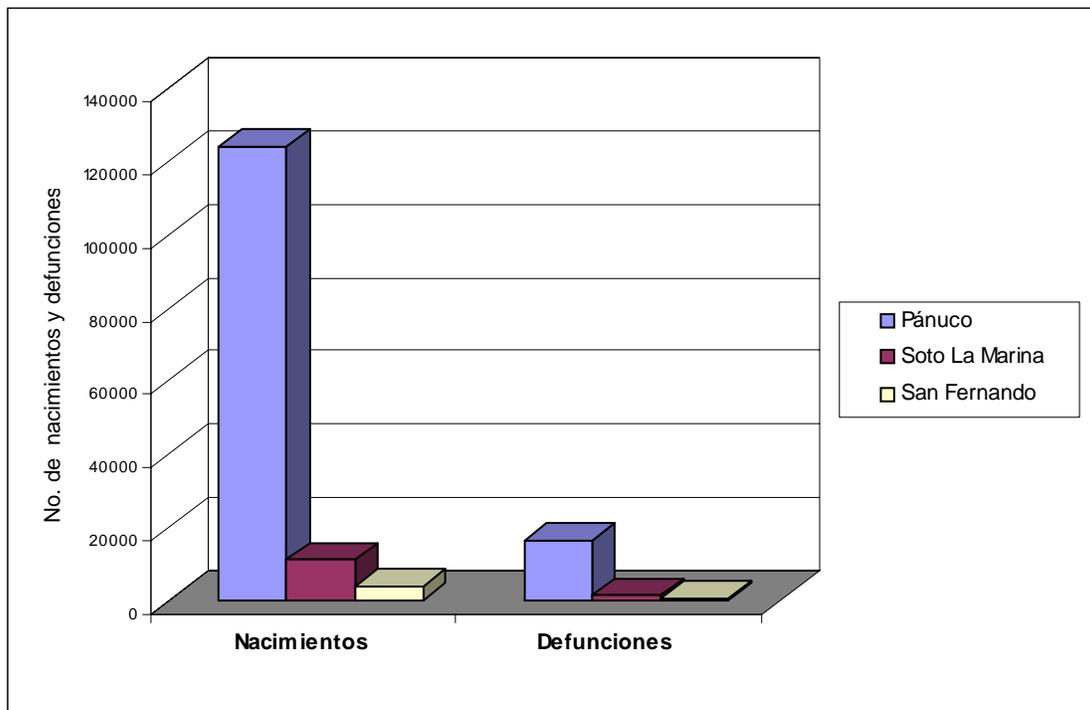


Figura 16. Natalidad y mortalidad en las subregiones que conforman la Región Hidrológica IX- Golfo Norte de la CONAFOR.

#### 4.1.2. Escolaridad

De acuerdo al XII Censo Nacional de Población y Vivienda, en la Región IX se tiene una población total de 2,236,000 habitantes como población escolar, se tiene que 1,848,245 habitantes (82.2%) son de la subregión Pánuco, 288,539 habitantes (13%) de la subregión Soto La Marina y 99,175 habitantes (4.4%) pertenecen a la subregión San Fernando (INEGI, 2000).

El total de la población alfabeta es de 1,940,088, la cuales se distribuyen de la siguiente manera; 1,575,983 en la subregión del Pánuco (81.2%), 271,520 a la subregión Soto La Marina (14 %) y 92,585 para la Subregión San Fernando (4.8 %).

En población analfabeta se tiene un total de 1,962,000 de habitantes, donde 1.6 millones son de la Subregión Pánuco (81.5%), 270,000 de la subregión Soto La Marina (13.76%) y 92,000 correspondientes a San Fernando (4.68 %) (Figura 17) (INEGI, 2000).

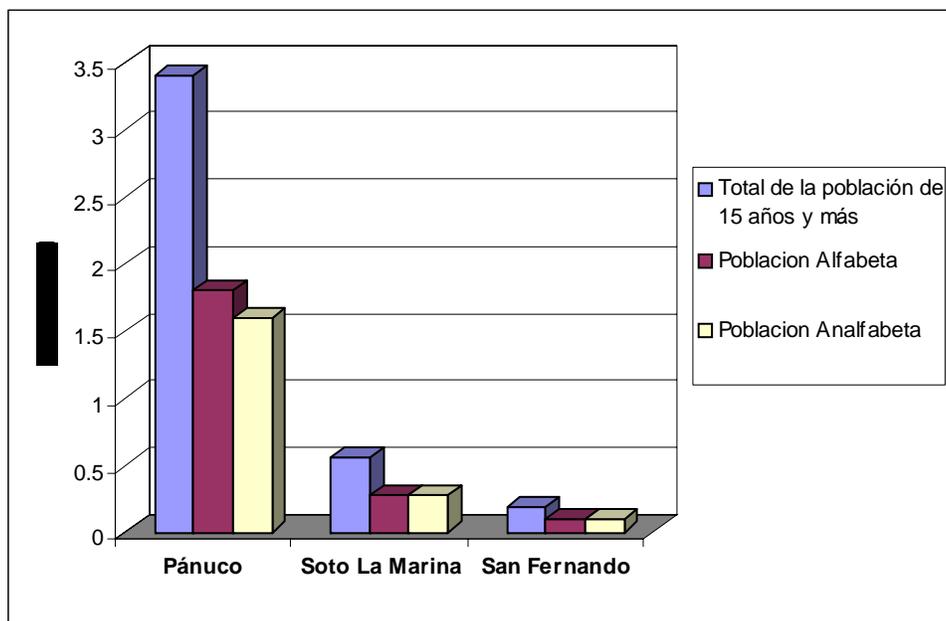


Figura 17. Población alfabeta y analfabeta en la Región Hidrológica IX- Golfo Norte de la CONAFOR.

Se tiene dentro de la Región una población total aproximada con edad de 5 años en adelante de 3,500,000 de habitantes; de la cual 1,374,737 de habitantes asisten a la escuela, 2,125,263 millones que no asisten y 18,345 que no especifican si asisten o no (INEGI 2000).

En la Figura 18 se puede observar la distribución estas cifras por subregión.

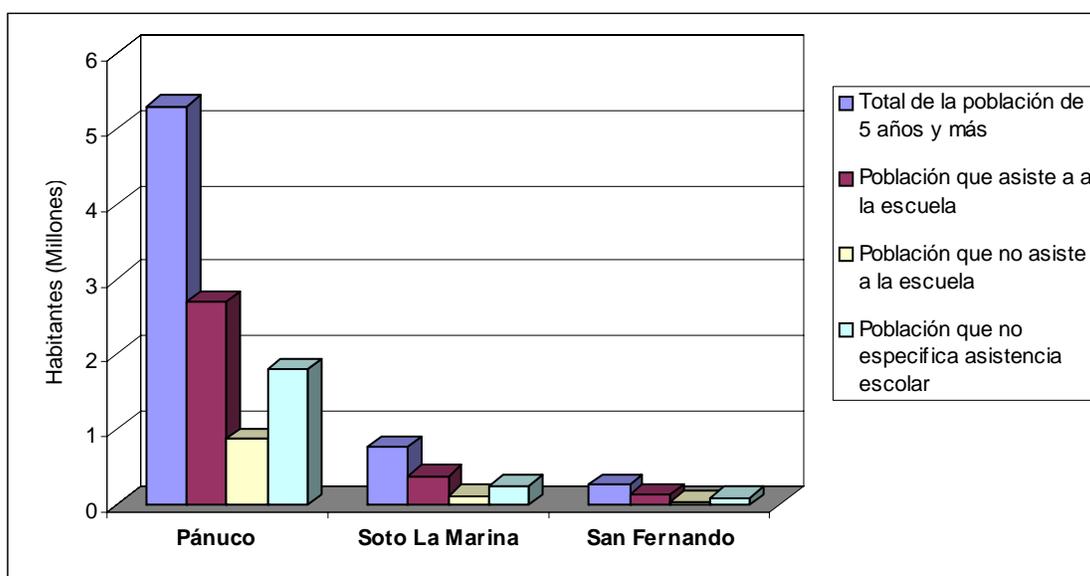


Figura 18. Población con o sin asistencia escolar por subregión.

En la Figura 19 se presenta la gráfica que muestra las diferentes áreas de estudio de la población estudiantil de la Región (INEGI, 2000).

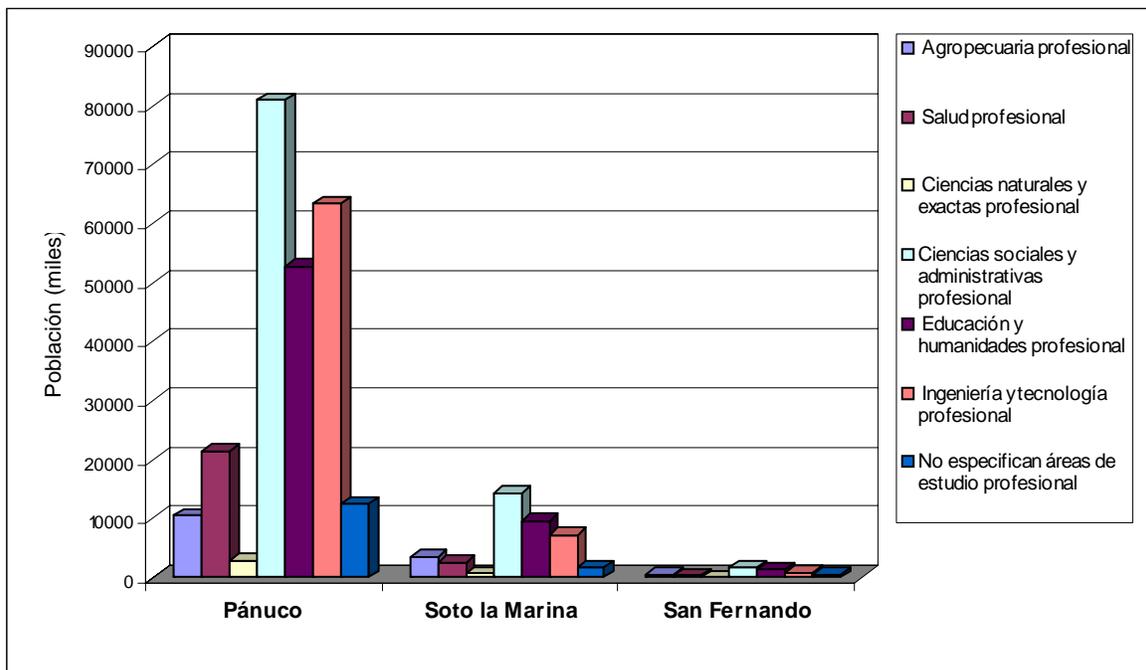


Figura 19. Áreas de educación por subregión.

#### 4.1.3. Grupos étnicos

De acuerdo al Diagnostico Regional editado por la CNA (2000); en la Región IX-Golfo Norte se localizan diversos grupos hablantes de lengua indígena. Entre ellas se encuentran las étnias de los Pames, Otomíes, Nahuas, Huastecos y Tepehuas. De hecho el 14.5% de los habitantes de la Región es hablante de lengua indígena, la cual representa una población de 651,700 personas; pertenecientes a los grupos: Pames (5,700), Otomíes (134,000), Nahuas (305,000), Huastecos (120,000) y Tepehuas (8,700); la mayor presencia de estos grupos ocurre en los estados de Hidalgo, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas (Cuadro 6, Figura 20).

**Cuadro 6. Número de habitantes y porcentaje asociado.**

Grupo étnico	Miles de habitantes	% de población hablante
Pames	5700	0.87
Otomíes	134000	20.56
Nahuas	305000	46.80
Huastecos	120000	18.41
Tepehuas	87000	13.35

Fuente: CNA (2000).

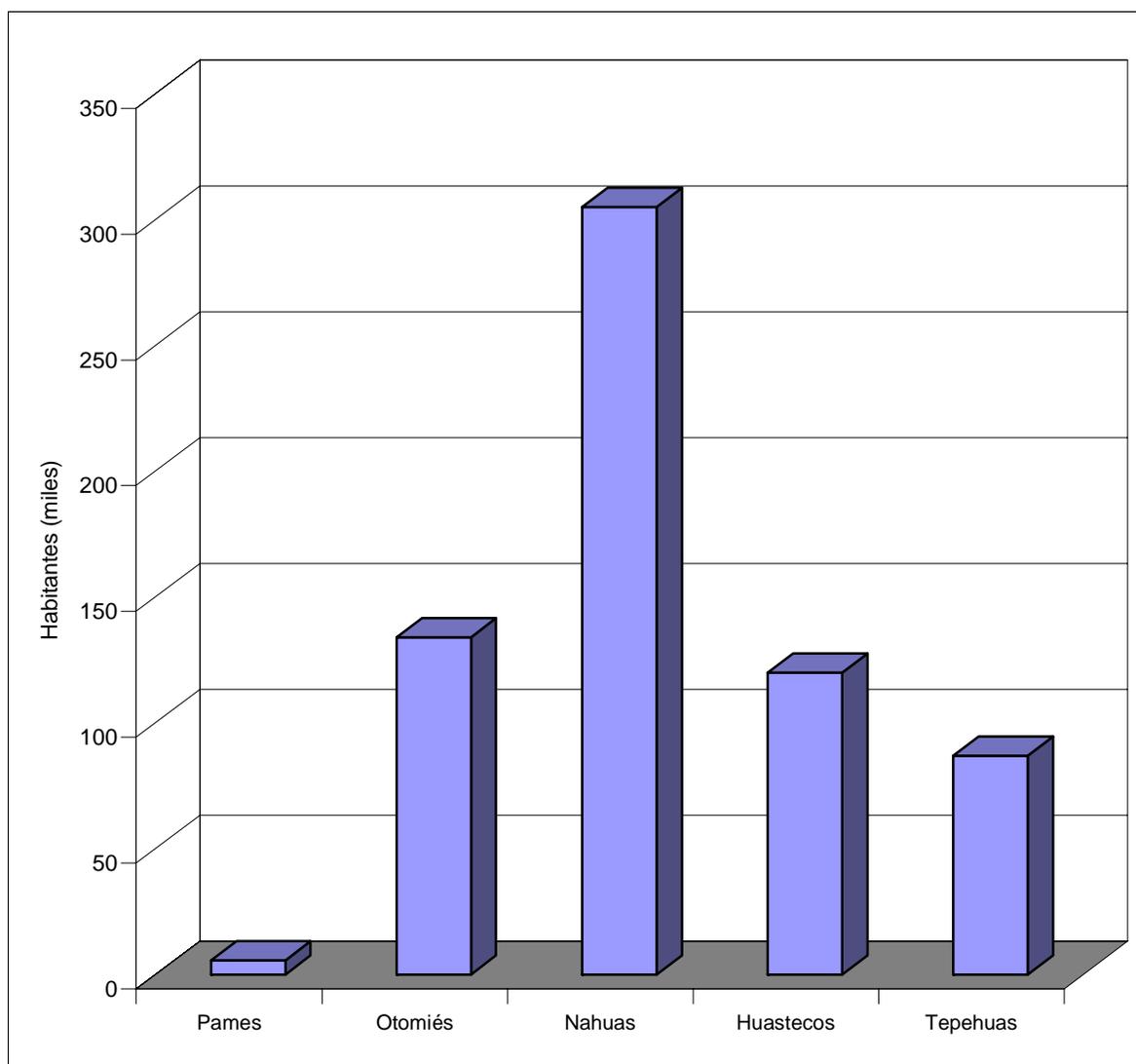


Figura 20. Número de habitantes pertenecientes a un grupo étnico en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

### Pames

Este grupo étnico se localiza en el Centro y Sur de San Luis Potosí y un número reducido de ellos en la colindancia con el estado de Querétaro, en un territorio árido y desértico cercano a la Sierra Madre Oriental. En 1980 había 4,718 hablantes de lengua Pames; 4,670 en San Luis Potosí y 48 en Querétaro. Este idioma se clasifica en el grupo Otomangue, tronco Otopame, familia Pame Jonáz. Sus casas están hechas de paredes de varas o adobe y techos de zacate o tejamanil de dos aguas. Su vestimenta tradicional ha desaparecido. Hombres y mujeres usan ropa de fabricación comercial.

La base de su economía es la agricultura de subsistencia, cultivan maíz, calabaza, camote y lenteja, crían cabras y aves de corral; además se pesca en las lagunas. El bajo rendimiento de los suelos les ha obligado a emigrar temporalmente para trabajar como asalariados en las poblaciones cercanas. Al cumplir 6 ó 7 años de edad se les enseña a los niños el cultivo de la tierra a las niñas labores del hogar. La familia nuclear es la unidad social primordial.

### Otomíes

Los Otomíes es uno de los grupos indígenas más numerosos que existen en México. Habitan el Noroeste del estado de México, la parte central de Hidalgo y pequeñas zonas de Veracruz, Querétaro, Puebla, Michoacán, Tlaxcala, Guanajuato y Morelos. En 1980 se registró una población total de 279,762 hablantes de este idioma. De ellos 115,356 se localizaban en el estado de Hidalgo, y 19,436 en el estado de Querétaro. Esta lengua pertenece al grupo Otomangue, tronco Otopame, familia Otomí-Mazahua. La construcción de sus casas varía de una región a otra, utilizando los materiales disponibles en la región. Las paredes generalmente son de barro y pencas de maguey o de adobe, techos de palma, teja, cartón, asbesto o tejamanil. La indumentaria tradicional sólo la conservan las mujeres, llevan blusa de manta con bordados y falda o enredo de cualquier color, quechquémitl de lana o algodón. Llegan a usar vestimenta de tipo comercial como los hombres. Algunos usan jorongo de lana o fibra de ixtle, sombrero o huaraches (CNA, 2000).

Su actividad básica es la agricultura de temporal, aunque también cultivan en algunas zonas irrigadas. Cultivan maíz, frijol, calabaza, chile jitomate, avena, trigo y maguey del que obtienen aguamiel, pulque e ixtle. Crían cerdos, cabras, borregos y aves de corral. Se dedican al comercio en pequeña escala, trabajan artesanías de barro, madera y cuero, ropa de manta con bordados, sarapes de lana y recientemente tejen alfombras en telares verticales. Un número considerable de hombres y mujeres emigran diaria o temporalmente a ciudades cercanas para emplearse como asalariados.

### Nahuas

El grupo Nahuatl es el más numeroso en México. El número de habitantes registrado en 1980 era de 1,317,001 personas localizados en los estados de Veracruz, Hidalgo, Guerrero, San Luis Potosí, Distrito Federal, Tlaxcala, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Jalisco y Michoacán. De este total en el estado de Hidalgo se encuentran 177,902 y en San Luis Potosí 127,319. Debido a la amplia dispersión de zonas geográficas en las que viven (zonas altas, frías templadas, planicies y de bosques), presentan diferencias en su forma de vestir, patrones de subsistencia y culturales. Lo único que los une es el idioma Nahuatl, el cual

pertenece al grupo Nahuá-Cuitlateco, tronco Yutonahua, familia Agua. Esta lengua que es llamada “mexicana” por sus hablantes, con variantes dialectales como el que se habla en Morelos, Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala (CNA, 2000).

Los materiales para construcción de casas varían de una región a otra, por lo general son rectangulares, con paredes de adobe y techos de teja. Cuentan con patio bordeado con pencas de maguey, varas o piedras en el que se encuentra el corral, la troje construida con adobe, al igual que el temazcal (baño de vapor). Otro tipo de construcción son los jacales hechos con varas, madera o pencas de maguey y techos de palma o paja.

La indumentaria también varía de una región a otra, el vestido tradicional ha dejado de usarse, tanto en hombres como mujeres, substituyéndose por prendas de fabricación comercial en lugares de Morelos y del Valle de México. Sin embargo, aún hay zonas en las que se usa la indumentaria propia; los hombres usan calzón de manta amarrado a la cintura y anudado en los tobillos, camisa de manta, faja, huaraches de suela de hule, sombrero de palma y en regiones frías algodón o poncho de lana, sustituido por sarape. Entre las mujeres Nahuas hay sitios en los que usan blusa bordada, falda larga y rebozo; en otras llevan chincuete, especie de falda enredada en la cintura, faja de lana o de algodón, huipil blanco con adornos y quechquémitl triangular bordado.

Todos los grupos Nahuas basan su economía en la agricultura. Su cultivo básico es el maíz; aunque también siembran frijol, calabaza y chile para autoconsumo. Realizan cultivos de tipo comercial como café, arroz y caña de azúcar, papa, ajo, cebolla, haba, alfalfa, trigo y frutales; el maguey para obtener aguamiel, pulque y utilizar la fibra para tejidos. Crían burros, caballos, bueyes y mulas para carga y tracción, ovejas, cabras, cerdos y aves de corral. Es frecuente que hombres y mujeres emigren a ciudades cercanas para trabajar como asalariados.

La unidad básica de la sociedad Nahuá es la familia nuclear. El compadrazgo es una institución social importante, ya que establece lazos de unión y respeto permanentes. Hay padrinos de bautizo, confirmación, primera comunión y matrimonio. Son católicos, pero guardan algunas creencias prehispánicas. Las peregrinaciones a los santuarios para pedir o agradecer favores, buenas cosechas o curación de enfermedades son importantes. El curandero ocupa un lugar de relevancia en esos pueblos. El sistema tradicional de cargos religiosos sigue vigente en algunas localidades, los cargos cambian cada año, entre ellos están los mayordomos de los santos, los fiscales, mayores, escribientes, campaneros y sacristanes.

## Huastecos

La Huasteca es una amplia región geográfica que comprende parte de los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo y Tamaulipas, aunque algunos autores

incorporan como parte de la región parte de los estados de Querétaro y Guanajuato. Se le denomina así por haber estado poblada por los Huastecos, grupo prehispánico. Ahora los Huastecos se asientan en el noroeste de Veracruz, y en zonas colindantes de los estados de Tamaulipas e Hidalgo. Su territorio en San Luis Potosí es montañoso con algunos bosques, en Veracruz es plano, con pocas elevaciones. El clima en ambos lugares es tropical húmedo, con lluvias intensas durante el verano, existen algunos ríos y la fauna es rica y variada. En 1980 había 100,467 hablantes de huasteco, 50,897 en San Luis Potosí, 1,913 en Tamaulipas y sólo 73 en Hidalgo. Este idioma pertenece al grupo Mayo-Totonaco, tronco Mayanese, familia Mayense, subfamilia Yaxu, y carece de variantes dialectales (CNA, 2000).

La casa típica de los huastecos es de forma redonda con techo cónico cubierto de palma; las paredes se hacen de varas que se atan con bejucos, recubiertas con barro. Bajo el techo se forma un tapanco que sirve para almacenar maíz y guardar objetos varios. Las mujeres visten con falda amplia y larga de color negro, faja o ceñidor, blusa blanca, quechquémitl triangular bordado y bolsa también bordada. Los hombres jóvenes usan ropa de tipo comercial, mientras que los ancianos conservan la indumentaria tradicional que consta de camisa y calzón de manta, ceñidor, sombrero de palma y morral de fibra natural.

La base de su economía es la agricultura, cultivan para autoconsumo maíz, calabaza, frijol y camote, ajonjolí, caña de azúcar, cacahuate, arroz y el café como producto comercial en San Luis Potosí. En toda la región abunda el zapupe, planta fibrosa que se utiliza para hacer morrales, hamacas y mecates. En algunos lugares de San Luis Potosí se cultiva el henequén cuya fibra se usa para elaborar distintos artículos. También elaboran panela con jugo de caña de azúcar que cuecen y cuajan para consumo doméstico y venta. Las familias poseen algunas cabezas de ganado mayor para el trabajo del campo, cerdos y aves de corral. Hacen artesanías como tejidos de palma y fibra de zapupe, además de objetos de barro.

Todos los pueblos pertenecen a municipios que siguen los lineamientos del sistema constitucional del país. Cada sitio tiene un presidente municipal, policías y ayudantes. El consejo de ancianos lo constituyen aquellos hombres que cumplieron cargos importantes en el pueblo.

### Tepehuas

El grupo Tepehua se asienta en el Noreste de Hidalgo, Norte de Veracruz y recientemente en una pequeña parte de Puebla. En su territorio hay valles, cañadas, bosques y montañas de pequeña elevación, clima tropical con lluvias frecuentes, atravesado por varios ríos. En el censo de 1980 se registraron 1,554 hablantes de Tepehua en Hidalgo y 6,489 en Veracruz. Este idioma está clasificado en el grupo Maya-Totonaco, familia Totonaca (INEGI, 2000).

Sus casas son de planta rectangular, con paredes de piedra o varas cubiertas con lodo y techo de zacate, palma o paja de dos aguas. Buena parte de los hombres sigue utilizando el traje tradicional que consta de camisa blanca o de color y calzón blando ancho que se anuda a los tobillos, en tanto que las mujeres llevan blusa blanca con bordados en la orilla, ceñidor y quechquémil con listones cosidos y bordados.

Su actividad básica es la agricultura: cultivan el maíz, frijol, jitomate, camote y frutales, en algunas regiones se han introducido cultivos como ajo, cebolla, ajonjolí y lenteja, caña de azúcar y café para su venta. Cada familia posee algunos caballo, vacas, cerdos y aves de corral; algunos emigran temporalmente para contratarse como trabajadores asalariados. Se producen artesanías para autoconsumo, las mujeres confeccionan sus prendas de vestir, y también cestos.

#### 4.1.4. Indigenismo

En la Figura 21 se observa la población de la Región IX por subregiones de quienes hablan o no una lengua indígena. La subregión Pánuco es la más alta en población no hablante de alguna lengua indígena, así mismo, es la subregión con menor hablantes de español. Lo anterior, dada la magnitud territorial de la misma.

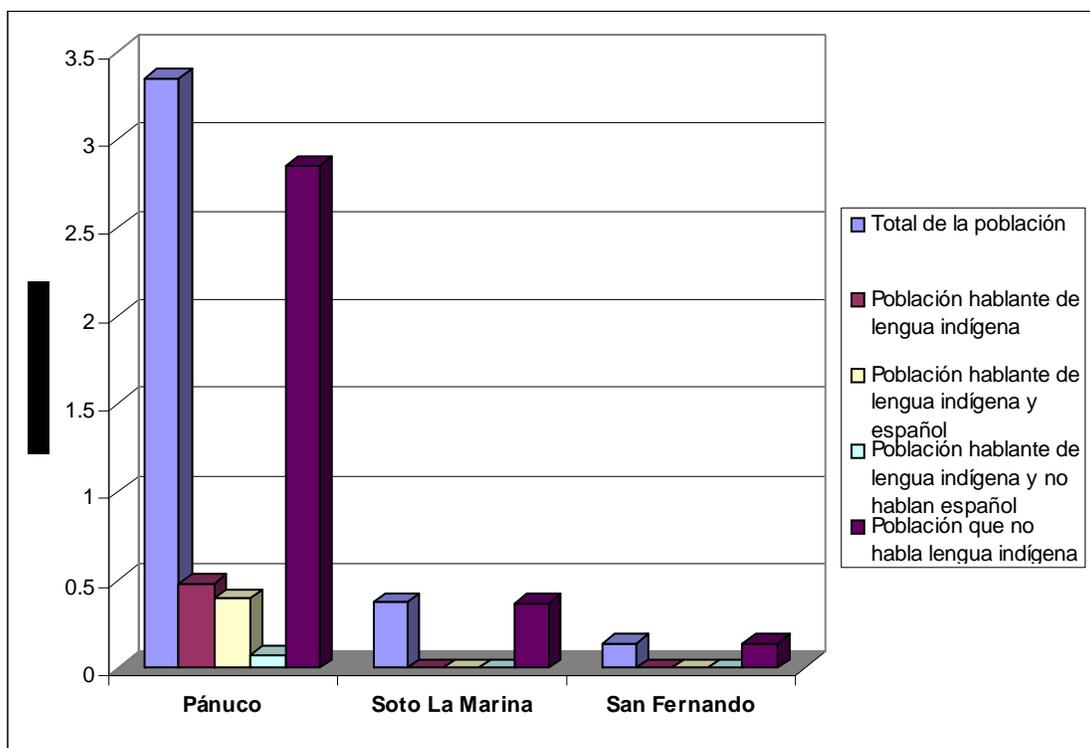


Figura 21. Población hablante de alguna lengua indígena en la Región Hidrológica IX.

4.1.5. Población económicamente activa

La cifra de la población de 12 años en adelante de toda la Región IX es de 3,304,980, en la que 2,879,865 son de la subregión del Pánuco, 315,890 de la Subregión Soto La Marina y 109,225 de la subregión San Fernando. Dentro de estos existe una población económicamente activa que son 1,486,834 habitantes distribuidos de manera siguiente; 1,284,950 en la subregión Pánuco, 153,737 en la subregión Soto La Marina y 48,147 para la subregión San Fernando. La cifra restante es para la población económicamente inactiva, que son 1,806,893 habitantes (Figura 22). En términos relativos la población económicamente activa en la Región IX es mayor que el promedio nacional.

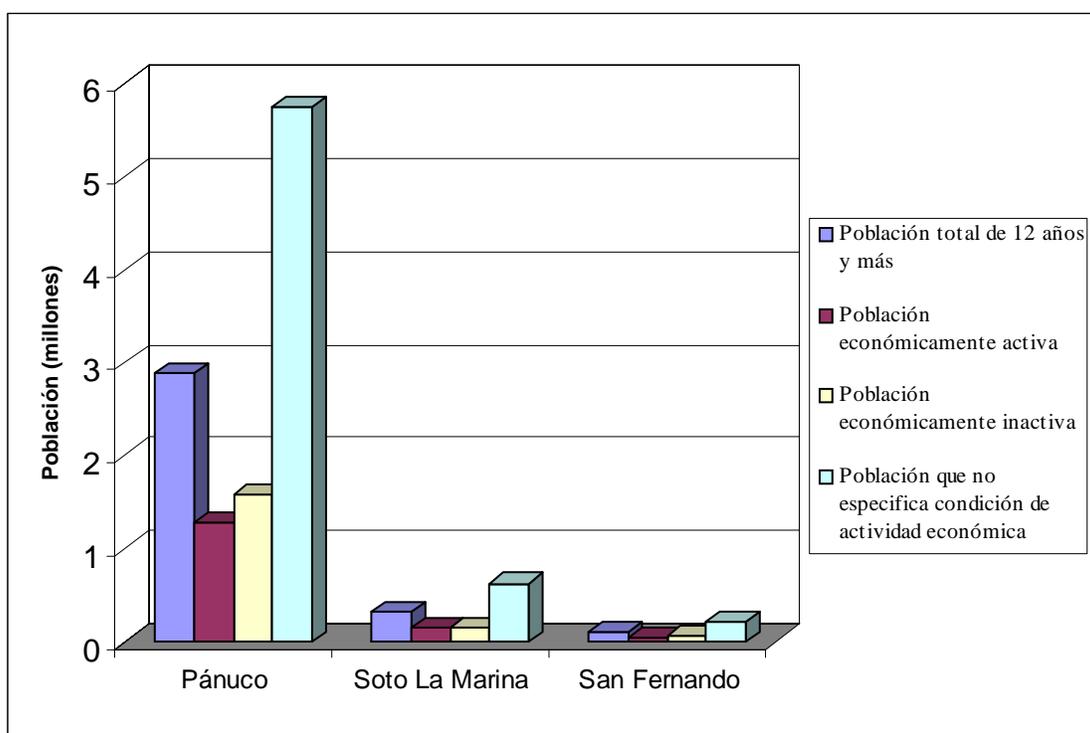


Figura 22. Población económicamente activa e inactiva.

4.1.6. Población por tipo de actividad

Las principales actividades primarias que se desarrollan en cada subregión se observan en la gráfica de la Figura 23. Se señala el número de ejidos o comunidades dedicadas a cada actividad (INEGI, 2000).

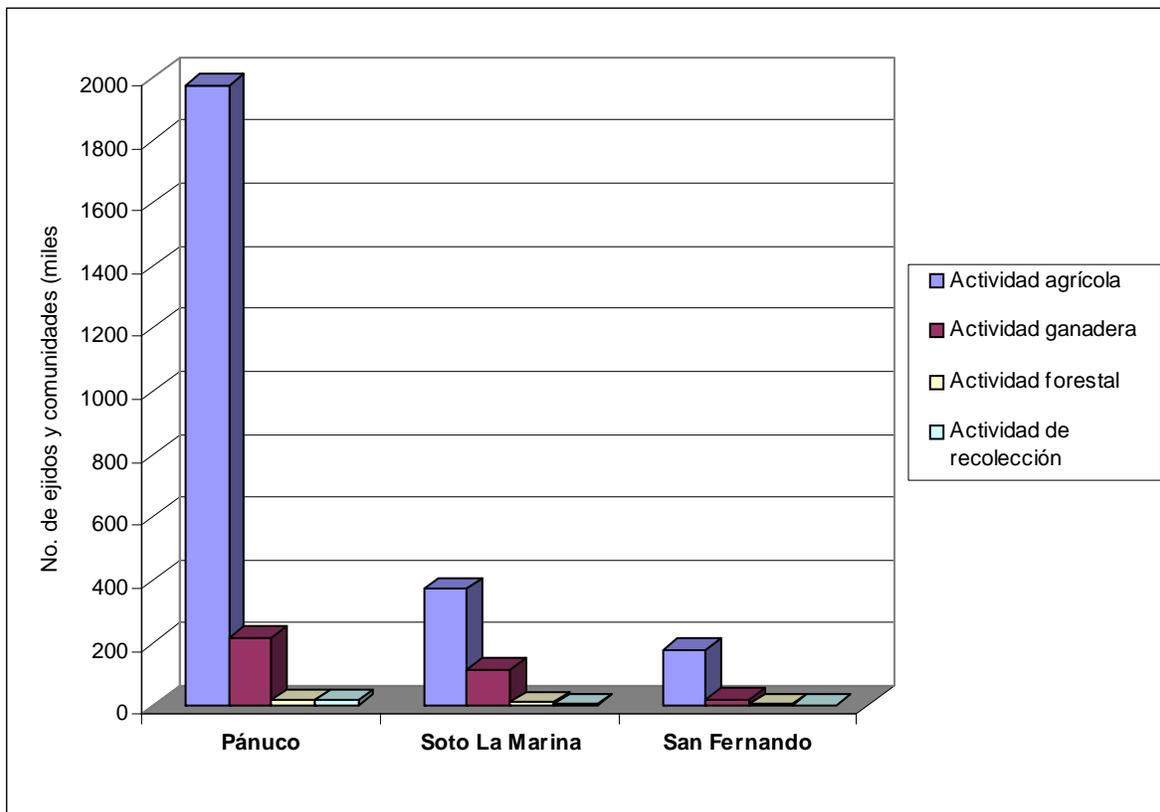


Figura 23. Tipo de actividad que se desarrollan en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

Se cuentan con 2,924 ejidos o comunidades agrícolas dentro de la Región, de los cuales, el 86.18% del total se dedica a la actividad agrícola, siendo la actividad de más impacto dentro de la Región, 12% en la actividad ganadera, 1.1% en la actividad forestal y 0.7% en actividades de recolección (Figura 24).

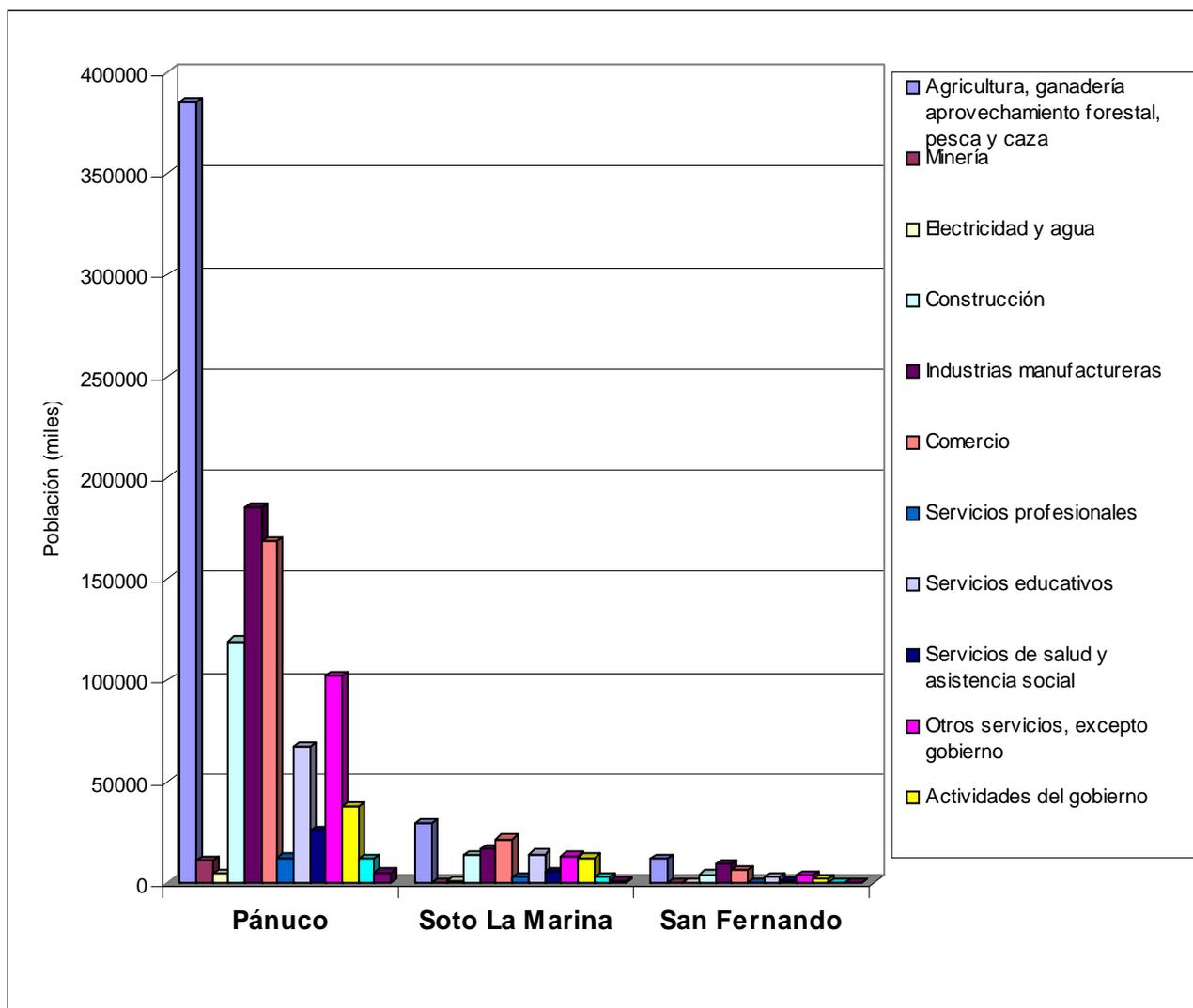


Figura 24. Número de habitantes participantes en las principales actividades económicas de cada subregión.

4.2. Servicios

4.2.1. Instituciones de salud

Se tiene un total de 1,200,600 personas derechohabientes a algún tipo de servicio de salud en toda la Región, 2,374,787 no son derechohabientes y 59,774 que no especifican derechohabiencia.

Los derechohabientes se dividen en distintos institutos: 910,109 son derechohabientes al IMSS, 13,151 del ISSSTE, 77,584 de los servicios de PEMEX o de la Naval y 6,229 derechohabiente a otra institución diferente a las anteriores (Figura 25) (INEGI, 2000).

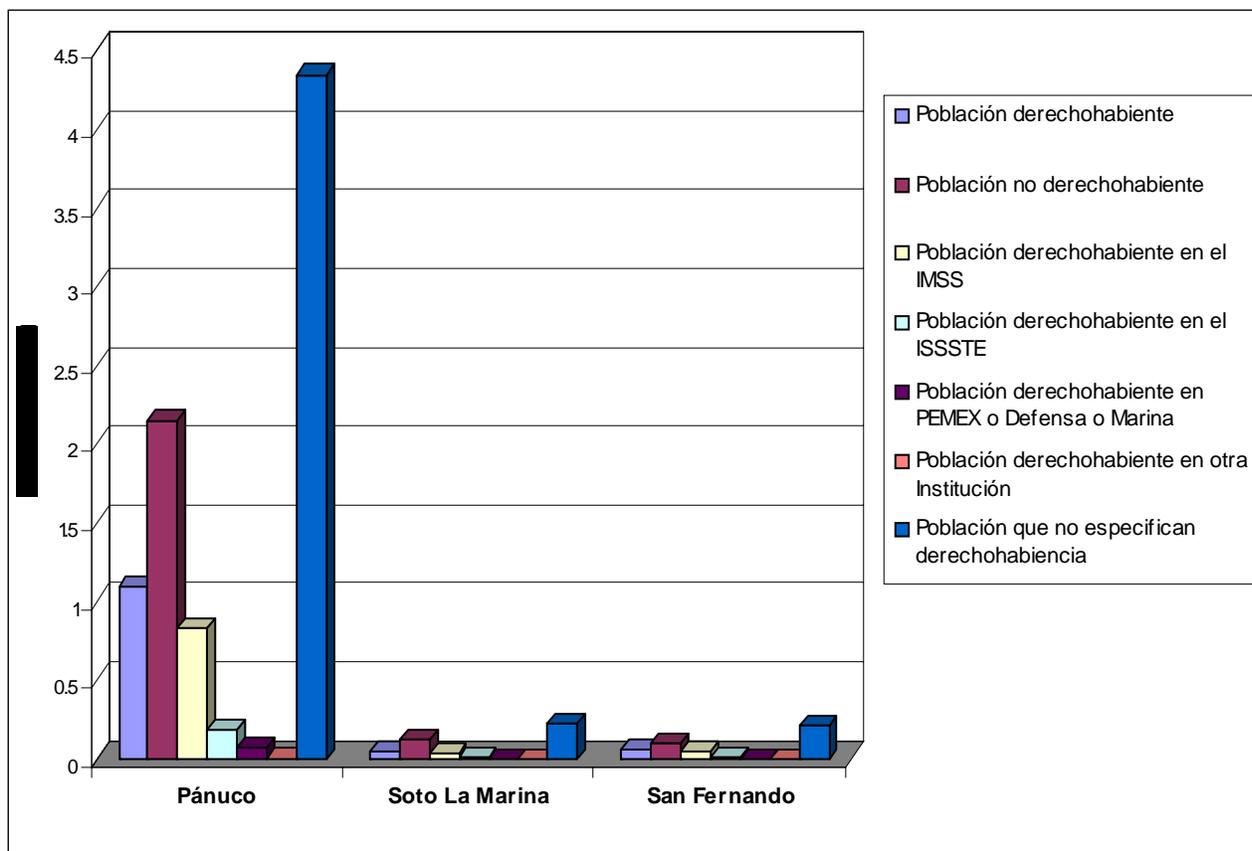


Figura 25. Derechohabientes en servicios de salud por subregión para la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

4.2.2. Cobertura de servicios urbanos hídricos (agua potable, alcantarillado y electricidad)

Por lo que toca a la cobertura de servicios básicos, el 67.6% de la Región IX cuenta con servicio de agua potable y el 42.1% con servicio de alcantarillado. La cobertura promedio más alta se tiene en el servicio eléctrico con el 80%.

La cobertura de servicios más baja en agua potable se registra en la subregión Pánuco con el 65.8%, mientras que en Soto La Marina es del 83.4%. El alcantarillado en la subregión San Fernando es de sólo 18.3%; contra 56.5% en Soto La Marina. En el caso del servicio eléctrico la cobertura es más uniforme entre las subregiones, con el 76.5% en la subregión San Fernando y el 87.8% en la subregión Soto La Marina (Figura 26) (INEGI, 2000). El número de viviendas por tipo de servicio se presenta en la Figura 27.

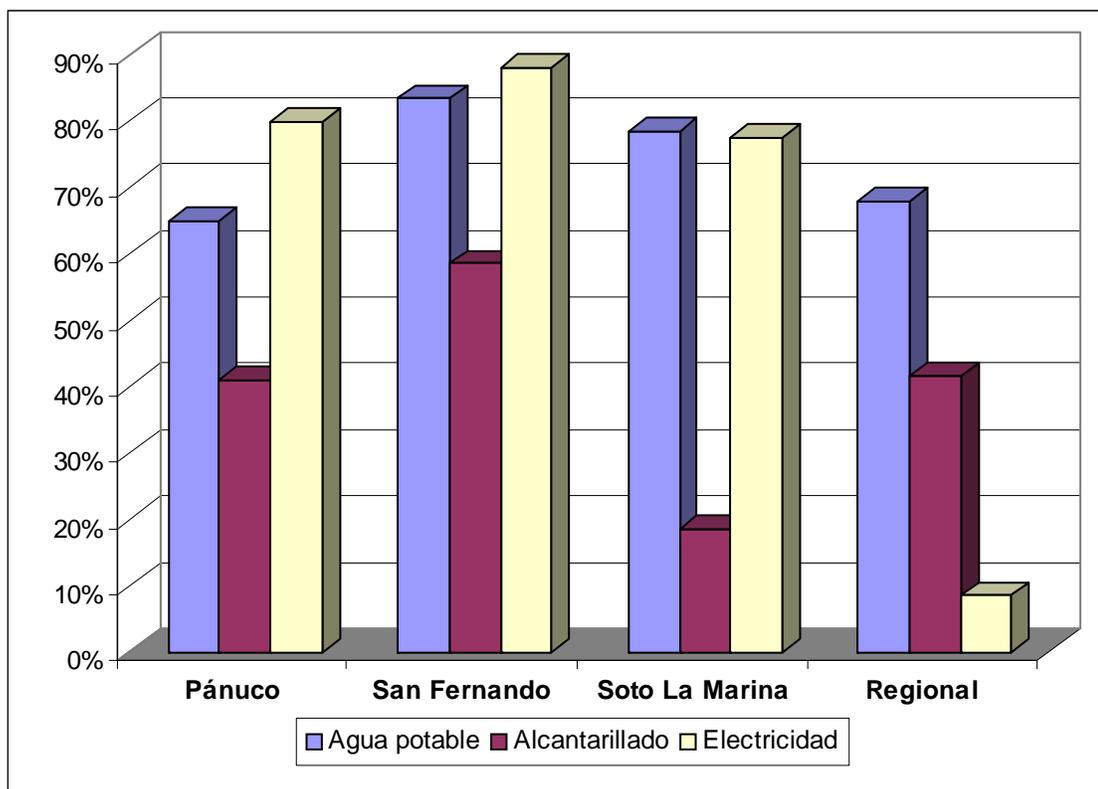


Figura 26. Cobertura de servicios básicos por subregión (al año 2000).

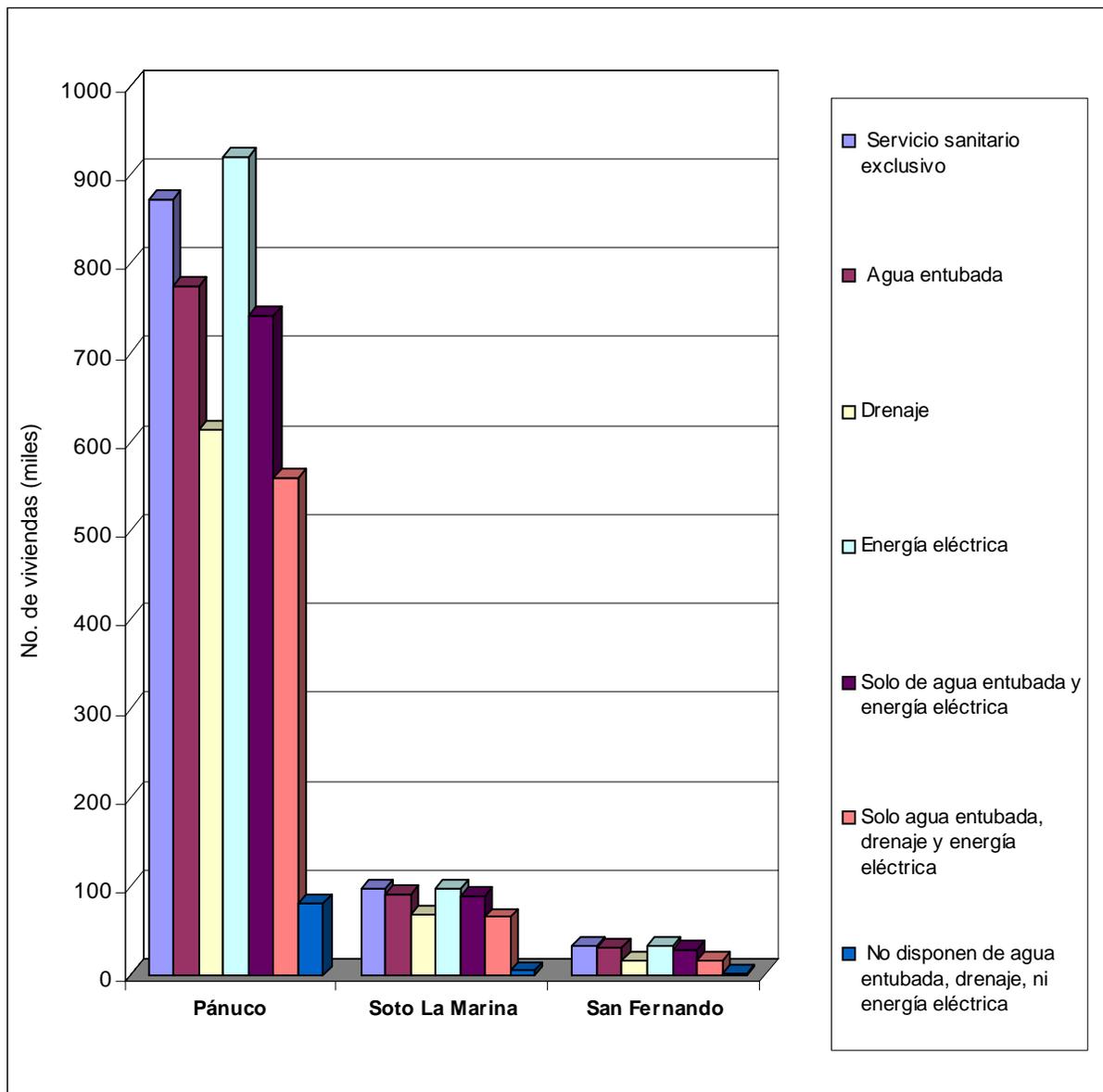


Figura 27. Viviendas que cuentan con servicios en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

#### 4.2.3. Instituciones educativas

El Cuadro 7 muestra las instituciones educativas (bachilleratos y nivel superior) que se localizan en los municipios de la Región IX, según la Secretaría de Educación Pública (2000).

**Cuadro 7. Bachilleratos y escuelas superiores existentes en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

MUNICIPIO	ESTADO	BACHILLERATOS	ESCUELAS SUPERIORES
Santa Catarina	Guanajuato	2	
Tierra Blanca	Guanajuato	2	
Victoria	Guanajuato	4	
Xichú	Guanajuato	2	1
Acatlán	Hidalgo	1	
Atlapexco	Hidalgo	2	
Calnali	Hidalgo	2	
Cuautepec de Hinojosa	Hidalgo	2	
Chapulhuacán	Hidalgo	3	
Huasca de Ocampo	Hidalgo	1	
Huautla	Hidalgo	2	
Huazalingo	Hidalgo	1	
Huichapan	Hidalgo	2	1
Huejutla de Reyes	Hidalgo	3	2
Jaltocan	Hidalgo	1	
Juárez Hidalgo	Hidalgo	1	
Lolotla	Hidalgo	3	
San Agustín Metztlán	Hidalgo	1	
Mineral del Chico	Hidalgo	1	
La Misión	Hidalgo	1	
Molango de Escamilla	Hidalgo		
Nicolás Flores	Hidalgo	1	
Nopala de Vilagrán	Hidalgo	1	
Omitlan de Juárez	Hidalgo	1	
San Felipe Orizatlán	Hidalgo	2	
Pacula	Hidalgo	1	
Pisa Flores	Hidalgo	1	
Stgo. Tulantepec	Hidalgo	1	
Tecozautla	Hidalgo	2	
Tepehuacán de Guerrero	Hidalgo	3	
Tianguistengo	Hidalgo	1	
Tlahuiltepa	Hidalgo	1	
Tlanchinol	Hidalgo	2	
Tulancingo de Bravo	Hidalgo		4
Xochitipán	Hidalgo	2	
Xochicoatlán	Hidalgo	1	
Yahualica	Hidalgo	2	
Zacualtipan de Angeles	Hidalgo	1	1
Zimapán	Hidalgo	2	

Aculco	Mexico	1	
Polotitlán	Mexico	1	
Aramberri	Nuevo León		
General Zaragoza	Nuevo León		
Huilahuensis	Nuevo León		
Iturbide	Nuevo León		
Linares	Nuevo León	1	2
Amealco de Bonfil	Querétaro	2	
Pinal de Amoles	Querétaro	3	
Arroyo Seco	Querétaro	1	
Cadereyta de Montes	Querétaro	4	
Colón	Querétaro	1	
Ezequiel Montes	Querétaro	1	
Jalpan de Serra	Querétaro	1	
Landa de Matamoros	Querétaro	4	
Pedro Escobedo	Querétaro	1	
Pañamiller	Querétaro	2	
San Joaquín	Querétaro	2	
San Juan del Río	Querétaro	1	5
Tequisquiapan	Querétaro	0	
Tolimán	Querétaro	2	
Alaquines	San Luis Potosí		
Aquismón	San Luis Potosí	2	
Armadillo de los Infante	San Luis Potosí		
Cárdenas	San Luis Potosí		
Cerritos	San Luis Potosí		
Cd. del Maíz	San Luis Potosí	1	
Cd. Fernández	San Luis Potosí	1	
Tancanhuitz de Santos	San Luis Potosí	1	
Cd. Valles	San Luis Potosí	3	15
Coxcatlán	San Luis Potosí		
Ébano	San Luis Potosí	3	
Huehuetlán	San Luis Potosí		
Lagunillas	San Luis Potosí		
Rayón	San Luis Potosí	1	
Río Verde	San Luis Potosí	1	
San Antonio	San Luis Potosí		
San Cirio de Acosta	San Luis Potosí		
San Martín Chalchic.	San Luis Potosí	1	
San Nicolás Tolentino	San Luis Potosí	1	
Santa Catarina	San Luis Potosí		
Santa Maria del Río	San Luis Potosí	1	
San Vicente Tancuay.	San Luis Potosí	1	
Tamasopo	San Luis Potosí	1	

Tamazunchale	San Luis Potosí	4	2
Tampacán	San Luis Potosí	1	
Tampamolón Corona	San Luis Potosí	1	
Tamuín	San Luis Potosí	1	
Tanlajas	San Luis Potosí	1	
Tanquián de Escobedo	San Luis Potosí	1	
Tierra Nueva	San Luis Potosí	1	
Villa de Reyes	San Luis Potosí		
Villa Juárez	San Luis Potosí		
Axtla de Terrazas	San Luis Potosí	2	
Xilitla	San Luis Potosí	2	
Zaragoza	San Luis Potosí	1	
Matlapa	San Luis Potosí	1	
El Naranjo	San Luis Potosí	1	
Abasolo	Tamaulipas	1	
Aldama	Tamaulipas	1	
Altamira	Tamaulipas	2	3
Antiguo Morelos	Tamaulipas		
Burgos	Tamaulipas	1	
Casas	Tamaulipas	1	
Ciudad Madero	Tamaulipas		11
Cruillas	Tamaulipas	1	
Gómez Farías	Tamaulipas		
González	Tamaulipas	2	
Güémez	Tamaulipas	1	
Hidalgo	Tamaulipas	2	
Juamáve	Tamaulipas		
Jiménez	Tamaulipas	1	
Llera	Tamaulipas	3	
Mainero	Tamaulipas	1	
El Mante	Tamaulipas	4	4
Méndez	Tamaulipas	3	
Nuevo Morelos	Tamaulipas	2	
Ocampo	Tamaulipas	3	
Padilla	Tamaulipas		
San Carlos	Tamaulipas	1	
San Fernando	Tamaulipas	3	
San Nicolás	Tamaulipas		
Soto La Marina	Tamaulipas	2	
Tampico	Tamaulipas	1	17
Victoria	Tamaulipas	3	7
Villagrán	Tamaulipas		
Xicotencatl	Tamaulipas		
Amatlán Tuxpan	Veracruz		

Benito Juárez	Veracruz	5	
Citlaltepetl	Veracruz	1	
Chalma	Veracruz	1	
Chiconamel	Veracruz	1	
Chicontepec	Veracruz	20	1
Chinampa de Gorotiza	Veracruz	4	
Chontla	Veracruz	3	
Ilamatlán	Veracruz	3	
Ixcatepec	Veracruz	3	
Ozuluama	Veracruz	2	
Pánuco	Veracruz	5	2
Platón Sánchez	Veracruz	2	
Pueblo Viejo	Veracruz	1	
Tamiahua	Veracruz	9	
Tampico Alto	Veracruz	2	
Tancoco	Veracruz	2	
Tantima	Veracruz	2	
Tantoyuca	Veracruz	10	4
Tempoal	Veracruz	4	
Zontecomatlán	Veracruz	2	
El Higo	Veracruz		

Fuente. Secretaría de Educación Pública (2000).

De los datos anteriores se deriva la Figura 28 en donde se puede observar el comportamiento de las instituciones de enseñanza existentes. Dentro de los municipios del estado de Guanajuato que conforman la Región IX existen 10 bachilleratos y una escuela superior, Hidalgo con 52 bachilleratos y tres escuelas superiores, estado de México con 2 bachilleratos solamente, Nuevo León con 1 bachillerato y 2 escuelas superiores, Querétaro con 25 bachilleratos y 1 escuela superior, San Luis Potosí con 25 bachilleratos y 22 escuelas superiores, Tamaulipas con 37 bachilleratos y 42 escuelas superiores y finalmente el estado de Veracruz con 82 bachilleratos y 7 escuelas superiores. Cabe señalar que el número de instituciones educativas que se nombraron, son solo las existentes en los municipios que conforman la Región IX.

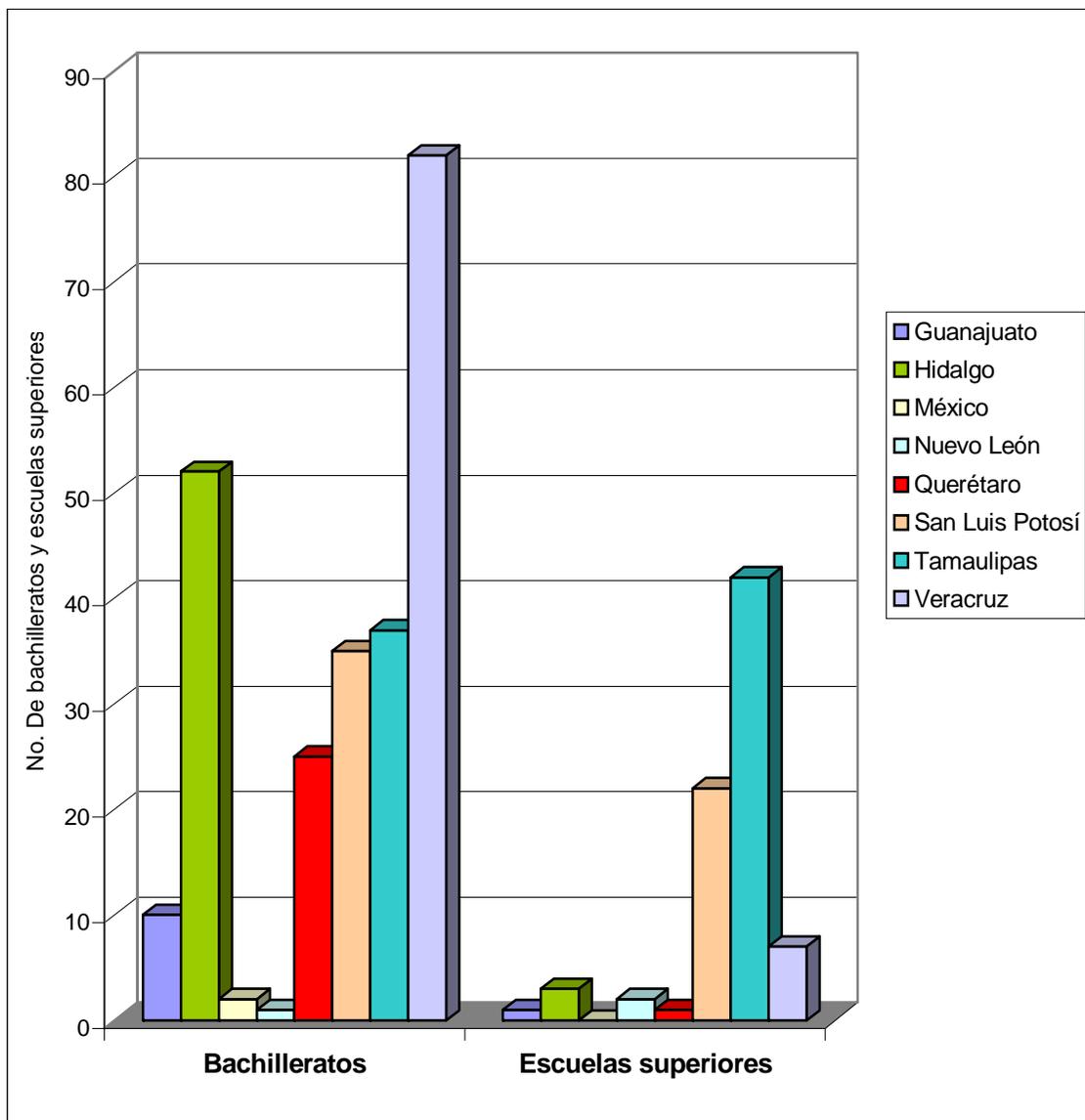


Figura 28. Número de bachilleratos y escuelas superiores existentes en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

### 4.3. Organización política y social

#### 4.3.1. Municipios

El número de municipios y su extensión territorial por estado inmersos en la Región IX-Golfo Norte se presentan en el Cuadro 8 y Figura 29.

El 88% de la población está asentada en la subregión del Pánuco, el 9% en la subregión Soto La Marina y el 3% en la de San Fernando. La concentración urbana más importante es la del corredor Tampico-Cd. Madero-Altamira. En esa zona habitan más de 650 mil personas, por lo que se le sitúa en el lugar número

11 en magnitud de población entre las grandes zonas urbanas del país. Le sigue en dimensión, la capital de Tamaulipas, Cd. Victoria, con más de 200 mil habitantes (INEGI, 2000).

**Cuadro 8: Estados y municipios comprendidos en la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

<i>Estado</i>	<i>No. Municipios</i>	<i>Superficie Km<sup>2</sup></i>	<i>Superficie % de Estatal</i>
Tamaulipas	30	52,022	65.17
San Luis Potosí	37	28,898	45.98
Veracruz	23	14,158	19.44
Hidalgo	40	10,882	52.05
México	2	643	3.00
Guanajuato	5	5,105	16.69
Nuevo León	5	7,354	11.39
Querétaro	14	10,071	85.57
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>129,133</b>	

Fuente: INEGI (2000).

Los municipios con mayor población en la Región IX se muestran en el Cuadro 9:

**Cuadro 9. Municipios más poblados en la Región IX Golfo Norte de la CONAFOR.**

<i>Municipio</i>	<i>Habitantes (miles)</i>
Tulancingo de Bravo, Hgo.	110
Cd. Valles, S.L.P.	143
Altamira, Tamps.	114
Cd. Madero, Tamps.	171
Cd. Mante, Tamps.	116
Tampico, Tamps.	279
Cd. Victoria, Tamps.	244
<b>Total</b>	<b>1,177</b>

Fuente: INEGI(2000).

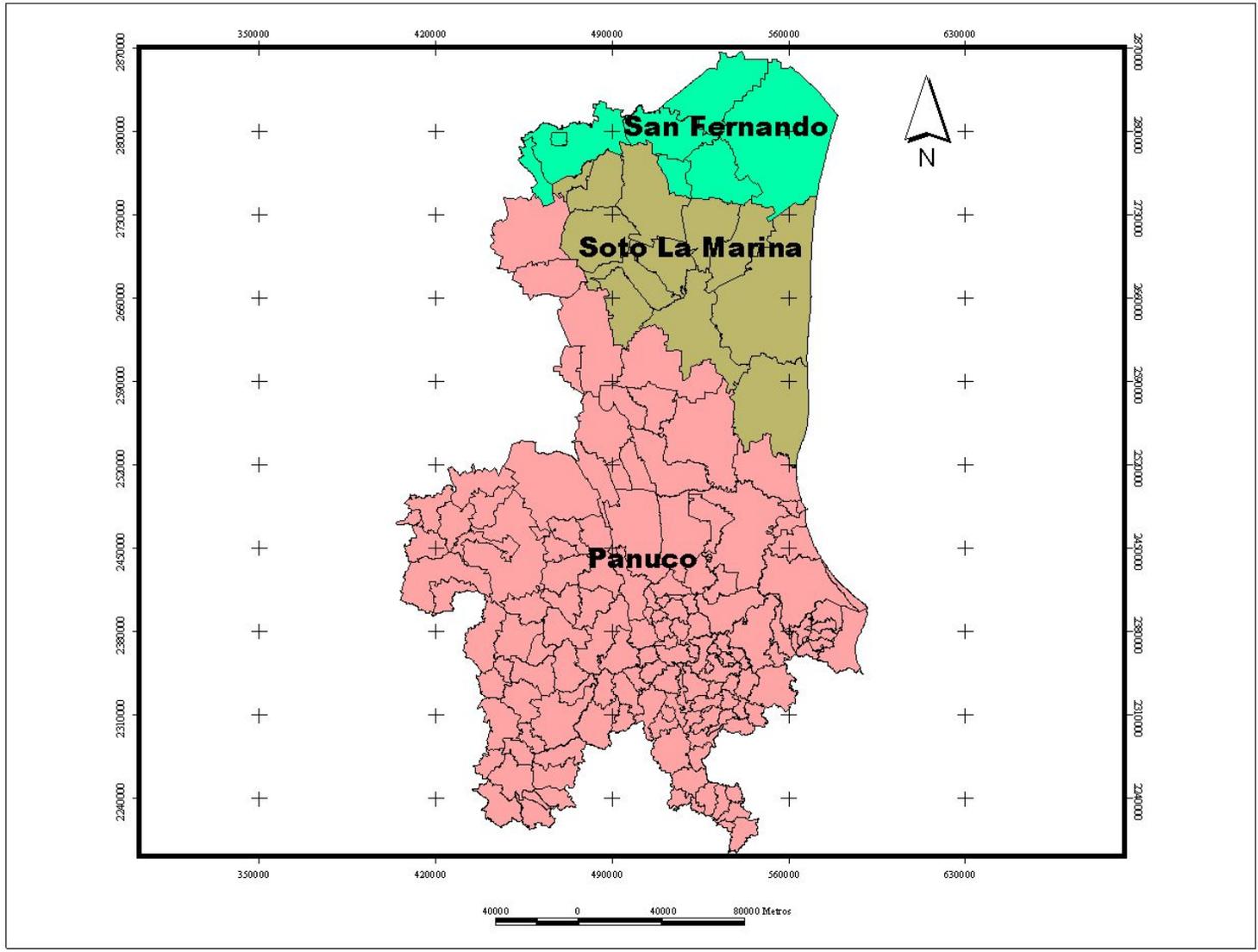


Figura 29. División municipal por subregiones de la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

Estos siete municipios agrupan a la cuarta parte de los 4.5 millones de habitantes de la Región. Más de dos tercios de la población se concentra en tres estados: Hidalgo, Tamaulipas y San Luis Potosí.

Se distinguen cuatro cuencas donde la densidad de población es mayor a la media nacional: San Juan, Metztlán, Tempoal y Tamesí - Chicayán, y una zona muy poco poblada, la de las cuencas del Medio y Bajo San Fernando y del Bajo Soto La Marina (INEGI, 2000).

La Región presenta una gran dispersión de la población, ésta se distribuye en más de 17,500 localidades. Más de la mitad de la población es rural (asentamientos con menos de 2,500 habitantes).

De acuerdo con los datos del INEGI (1991), en la Región IX existen 2,971 ejidos y comunidades agrarias, con un total de 263,892 ejidatarios y comuneros que representan una buena parte de la población económicamente activa en la Región.

En la subregión del Pánuco tenemos que existen 2263 ejidos o comunidades, en ellas habitan 226,945 ejidatarios o comuneros. En la subregión Soto La Marina se tiene que existen 505 ejidos o comunidades y en ellas un total de 24966 ejidatarios o comuneros y finalmente en la subregión San Fernando se tienen 203 ejidos o comunidades y en ella 119,981 ejidatarios o comuneros (INEGI, 2000).

La Figura 30 muestra que la actividad forestal, en términos comparativos es mucho menos importante que las actividades agrícolas y ganaderas en las tres subregiones. Del total de comunidades de la subregión Pánuco, solo 17 (0.75%) desarrolla la forestal como actividad principal, en la subregión Soto La Marina sólo 10 ejidos o comunidades (el 1.9 % del total de ejidos de la subregión Soto La Marina) y 5 ejidos de la Subregión San Fernando (el 2.4%).

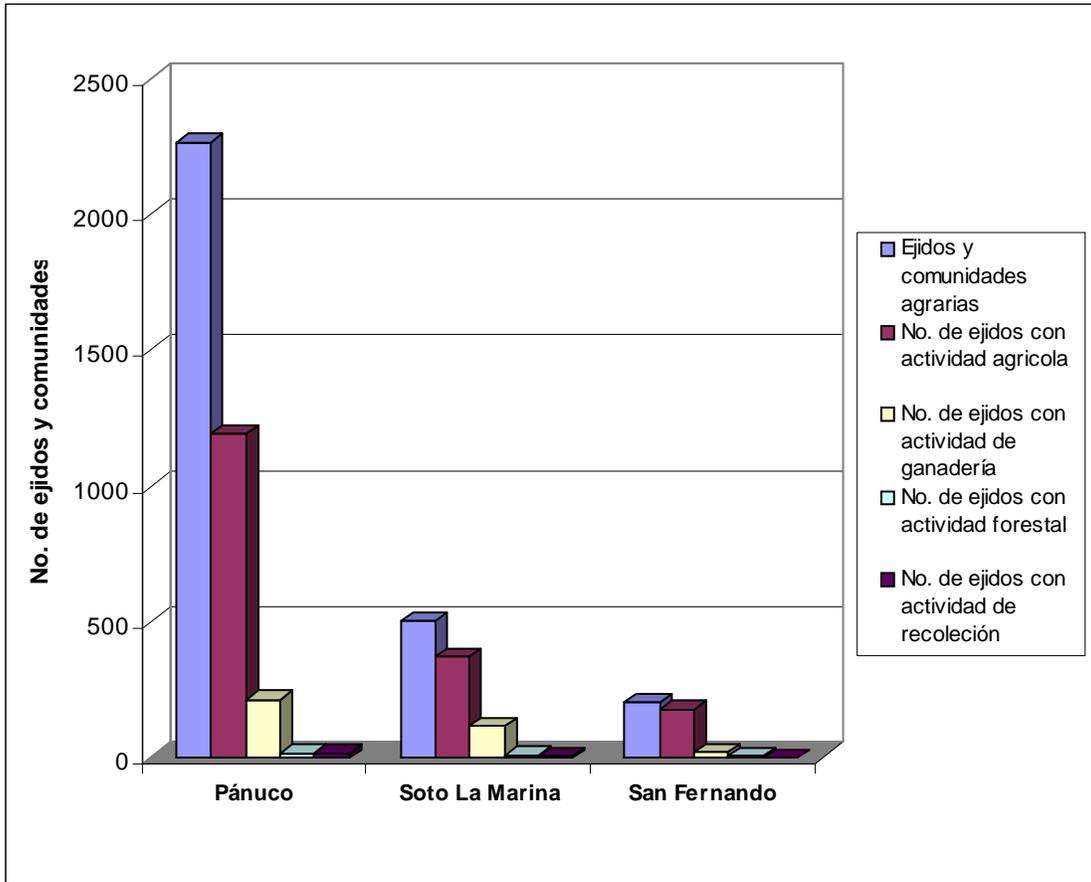


Figura 30. Actividad principal de los ejidatarios por subregión.

Además, en la Región IX y dentro de las subregiones podemos encontrar diferentes tipos de organizaciones ya sean internas, externas, agrarias y no agrarias. Esto lo podemos observar en la Figura 31.

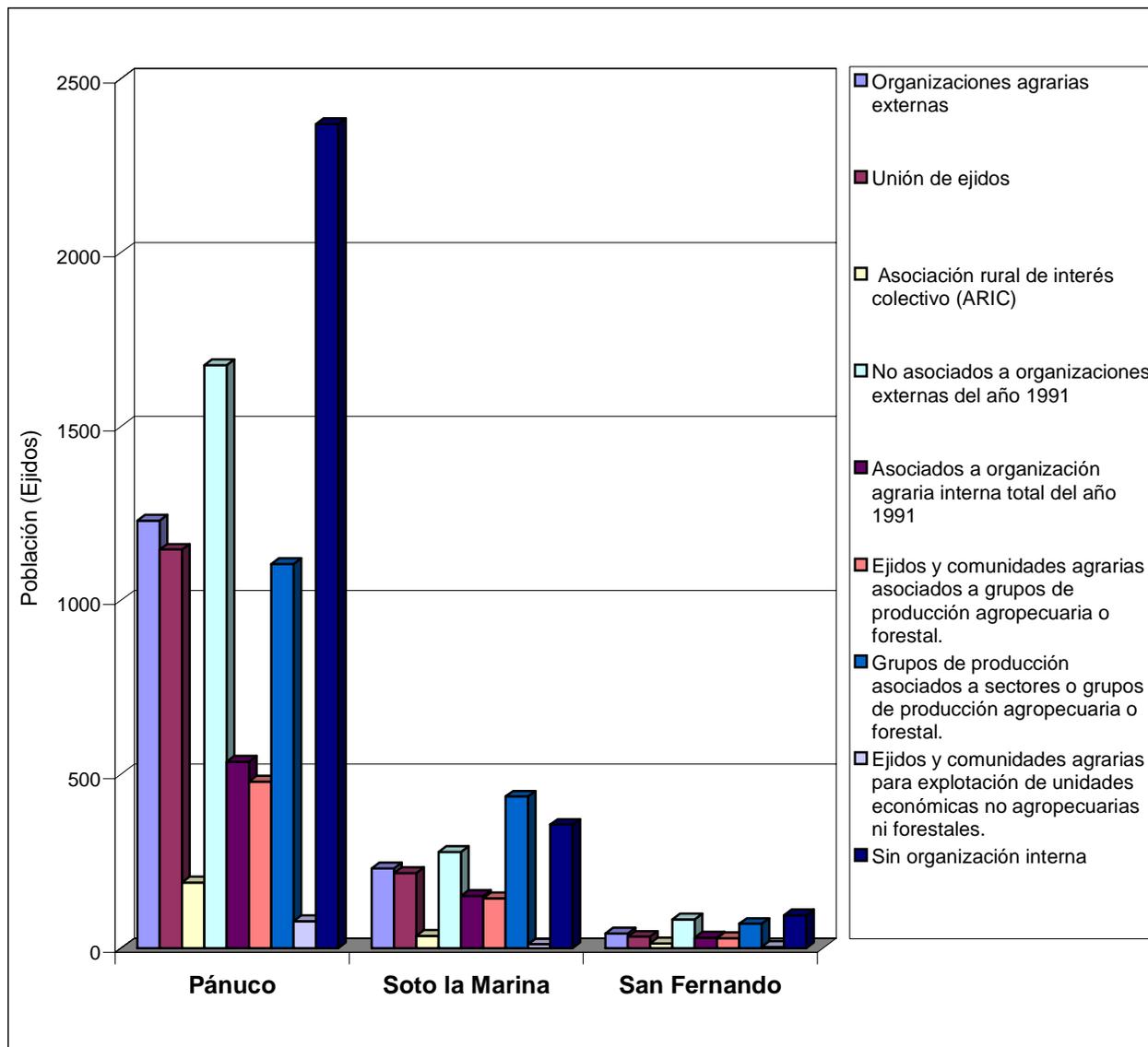


Figura 31. Número de organizaciones existentes por tipo, en cada subregión.

## **5. RECURSOS FORESTALES**

Dada la variedad de climas y suelos que se presentan, en la Región IX existe un alto número de tipos de vegetación de importancia forestal. Esta diversidad se ve afectada, en primer lugar, porque la vegetación de la zona se ha visto intensamente alterada desde hace varias décadas. Además, en sitios donde la perturbación ha alcanzado niveles elevados, se han iniciado labores de reforestación con los subsecuentes cambios en la estructura y composición florística de las comunidades vegetales naturales. Dentro de las comunidades con potencial para uso forestal se consideran selvas baja y alta, bosques de pino-encino y matorrales desérticos.

### **5.1. Bosques naturales**

Los bosques de la Región no solo ocupan grandes superficies sino que con frecuencia, sus condiciones permiten la explotación de recursos maderables y no maderables. Sin embargo lo abrupto de la topografía de la Región dificulta la creación de infraestructura adecuada y el mantenimiento de caminos para la protección, fomento y la extracción de los productos del bosque.

A pesar de que cierto número de las comunidades forestales aún se consideran como primarias, es importante señalar que en numerosos casos muestran evidentes signos de alteración por actividades agrícolas, pecuarias o forestales. En la Región es común la agricultura nómada, la roza y tumba para inducir el establecimiento de pastizales, así como los aprovechamientos no autorizados, o la aplicación inadecuada de métodos de manejo para la extracción de los recursos forestales. Las especies vegetales que podemos encontrar en esta Región se mencionó con mas detalle en párrafos anteriores.

### **5.2. Producción**

La producción forestal en la Región IX se encuentra definida principalmente por la distribución de los recursos naturales existente a lo a largo de la Región. Datos estadísticos registrados indican que el número de ejidos en la Región IX dedicados a la explotación forestal como actividad principal es de apenas 32 ejidos o comunidades. La subregión Pánuco registra 17 ejidos o comunidades con actividad forestal, y la subregión Soto La Marina registra 10 comunidades forestales. Por último la subregión San Fernando registra 5 comunidades con actividades de aprovechamiento forestal hasta el año de 1991. Igualmente se denota la falta de información actual sobre el particular.

Las principales especies que se aprovechan en la Región IX son el pino, seguido por el encino y el oyamel, especies cuya producción es muy baja (Figura 32).

Es importante mencionar que el destino principal de la producción forestal de la mayoría de los ejidos es el autoconsumo, seguida por la venta local, nacional y una minoría de exportación (Figura 33) (INEGI, 1991).

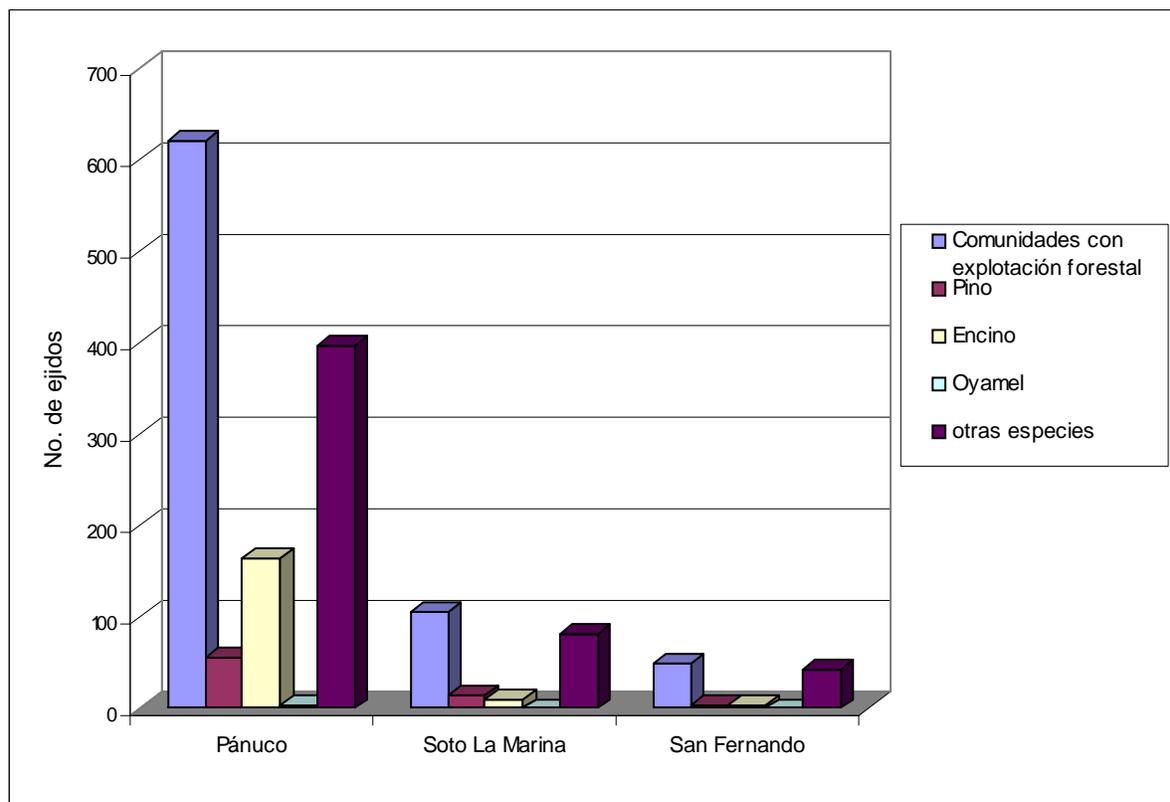


Figura 32. Especies forestales principales aprovechadas por los ejidos en cada subregión.

De acuerdo con el censo ejidal realizado por INEGI (1991), la subregión del Pánuco es donde se emplean más tecnologías para la actividad forestal. Estas actividades se refieren en cuanto al control de plagas, reforestación, aclareos y selección de árboles para corte, (Figura 34).

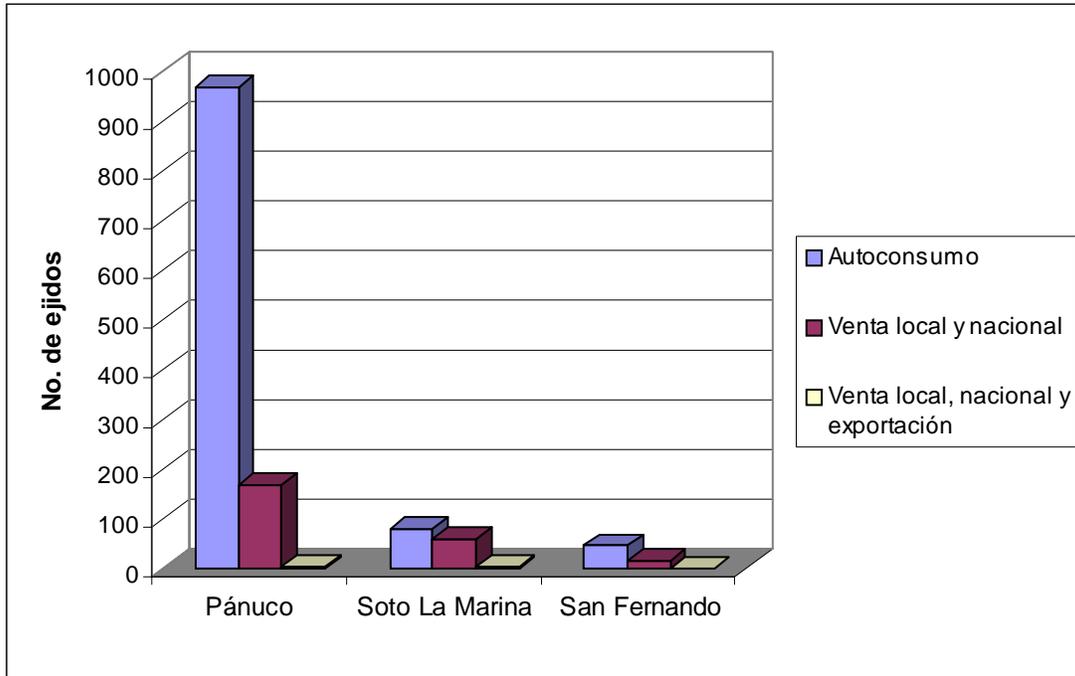


Figura 33. Destino de la producción forestal de los ejidos a nivel subregión.

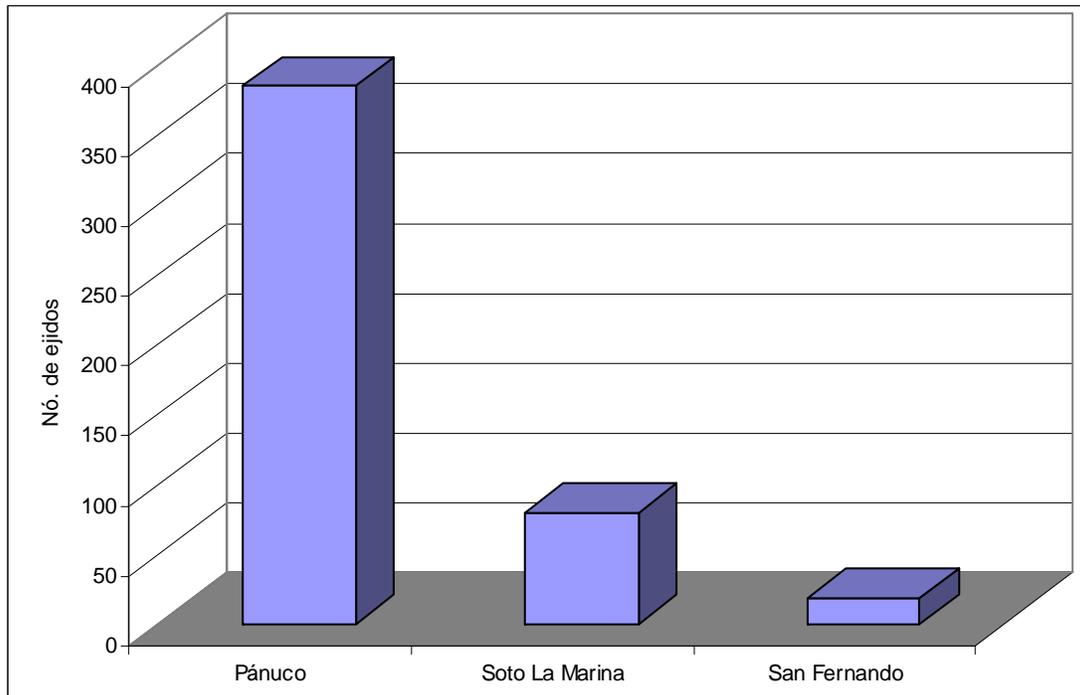


Figura 34. Número de ejidos que emplean tecnología para la producción forestal.

5.3. Apoyos a la actividad forestal

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) mediante sus programas (PRODEPLAN, PRODEFOR, PRONARE y PROCYMAF) pretende promover el crecimiento del sector forestal, mediante apoyos a proyectos que promuevan el crecimiento de dicho sector, así como también proporcionar alternativas para los dueños de terrenos forestales. A continuación se presentan los diferentes programas de CONAFOR, y los principales aportaciones que se han obtenido con ellos.

PRODEPLAN. El Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales tiene la finalidad de asignar recursos federales, mediante apoyos de carácter temporal que permitan compensar parcialmente los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales que propicien que México sea autosuficiente en materia de producción forestal en el mediano y largo plazo.

Algunos indicadores que muestran el apoyo de PRODEPLAN en esta Región IX se resume en el Cuadro 10 y 11.

**Cuadro 10. Evolución de las plantaciones forestales comerciales en los últimos años.**

Concepto	Siglo XX	2001-2002 (18 meses)	Crecimiento	Proyectos adicionales 2002	Totales al cierre de 2002
Número de Proyectos	58	434	750 %	250	742
Número de hectáreas	69 mil	98 mil	142 %	33 mil	200 mil
Apoyos asignados	204 mdp	681 mdp	334 %	203 mdp	1, 088 mdp
Inversión priv. aprox.	70mdp	210 mdp		40 mdp	320 mdp

Nota: Las cifras correspondientes a 2001-2002 son preliminares, ya que falta incluir la segunda convocatoria de 2002 (CONAFOR, 2002).

PRODEFOR. El programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR) tiene como objetivo incentivar a los productores forestales del país, con la finalidad de asignar apoyos de carácter temporal destinados a la producción, productividad de los ecosistemas forestales, desarrollo de la cadena productiva forestal y diversificación de actividades que mejoren el ingreso de los dueños y/o poseedores de terrenos forestales (CONAFOR, 2000).

**Cuadro 11. Ubicación de los proyectos de plantaciones comerciales, hectáreas apoyadas y montos asignados\*.**

Estado	Número de proyectos	Hectáreas apoyadas	Monto de apoyos (mdp)
Edo. de México	55	5,471	11.272
Guanajuato	8	270	1.665
Hidalgo	4	385	2.528
Nuevo León	1	600	1.620
Querétaro			
San Luis Potosí	4	1, 175	6.626
Tamaulipas	16	665	3.919
Veracruz	109	29 136	176.059

Nota: Al cierre de 2002 habrá aproximadamente 250 proyectos más para cerca de 33,000 ha (CONAFOR, 2002).

\*Datos a nivel estatal.

Los recursos para otorgar los apoyos a los productores forestales, provienen del Gobierno Federal, a través de la CONAFOR; de los gobiernos estatales y/o municipales; y de personas físicas o morales de los sectores social o privado (Cuadro 12).

Los recursos son depositados en un fideicomiso operado por el BANRURAL . En el caso de que algún gobierno estatal no esté en condiciones de hacer aportaciones al Programa, la CONAFOR operará el PRODEFOR sólo en los municipios de "interés especial" en dichos estados (Cuadro 14).

El Cuadro 13, muestra la superficie y número de proyectos PRODEFOR apoyados en las entidades que conforman la Región Hidrológica IX-Golfo Norte.

**Cuadro 12. Apoyos otorgados al cultivo y conservación de bosques naturales.**

	48 meses 1997-2000	15 meses Proyectos en proceso 2002	Cantidades por Mes		Incrementos por Mes
			Antes Ahora		
Número de Proyectos	11, 206	9,985	233	666	200%
Sup. incorp. al Manejo Forestal	3 mdha	2.3 mdha	62, 500 ha	157,000 ha	150%
Núm. de Jornales	305, 000	243, 000	6,354	16, 200	155%
<b>Inv. Total mdp</b>	<b>407</b>	<b>764</b>	<b>8.5</b>	<b>51</b>	<b>500%</b>
Federal	237	445	4.9	29.6	500%
Estatad	102	191	2.1	12.7	500%
Social y Privada	68	128	1.4	8.5	500%

Fuente: SEMARNAT-CONAFOR (2002). Datos nacionales.

**Cuadro 13. Ubicación, superficie y número de proyectos PRODEFOR apoyados por la CONAFOR a nivel nacional.**

Entidad	PRODEFOR 2001-2002		
	Sup. (ha) incorporada al manejo forestal	No. de proyectos que incorporan superficie	No. total de proyectos
Edo. de México	185, 373	90	226
Guanajuato	77, 594	55	102
Hidalgo	36, 137	38	160
Nuevo León	52, 852	52	96
Querétaro	15, 524	33	235
San Luis Potosí	44, 820	30	47
Tamaulipas	31, 625	51	145
Veracruz	90, 285	37	144

Fuente: SEMARNAT-CONAFOR (2002).

**Cuadro 14. Porcentaje de los costos que son apoyados y porcentaje de aporte del beneficiario.**

<b>Aporte del gobierno estatal</b>	<b>PRODEFOR</b>	<b>BENEFICIARIOS</b>
Productores Potenciales	90%	10%
Productores que venden en pie	80%	20%
Productores de materias primas	75%	25%
Productores que transforman y comercializan	70%	30%
<b>Cuando no aporta recursos el gobierno estatal</b>		
Productores Potenciales	80%	20%
Productores que venden en pie	70%	30%
Productores de materias primas	65%	35%
Productores que transforman y comercializan	60%	40%

Fuente: SEMARNAT-CONAFOR (2002).

PRONARE. El Objetivo del Programa Nacional de reforestación es restaurar y conservar los ecosistemas e incrementar la cobertura forestal del país mediante la reforestación de los mismos con la participación de la sociedad y con el uso de técnicas y especies apropiadas a las condiciones ambientales de cada Región.

Algunas cifras a cerca del número de viveros, plantas producidas y plantadas, así como la inversión y el costo total, se presentan en el Cuadro 15. La densidad promedio de plantación es de 1,440 plantas por ha con un costo promedio de \$2,838 pesos por hectárea plantada.

PROCYMAF. El Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de los Recursos Forestales en México es un proyecto financiado parcialmente por el Banco Mundial que tiene como objetivo instrumentar la estrategia de desarrollo sustentable de la SEMARNAT a través del impulso de esquemas para: (a) mejorar el aprovechamiento y conservación de recursos naturales por parte de comunidades y ejidos forestales; y (b) generar y aumentar las opciones de ingresos de los propietarios con base en sus recursos forestales (SEMARNAT, 2000).

La estructura y el diseño del proyecto se sustenta en un diagnóstico del sector forestal en el que se identificaron necesidades de asistencia técnica y capacitación, así como la población objetivo que recibiría los financiamientos del Proyecto. El Proyecto contempla una estrategia diferenciada, a través de cuatro componentes, para la atención de ejidos y comunidades forestales de diferentes niveles de organización y desarrollo. A la fecha se han realizados

varias acciones con resultados importantes que han beneficiado a ejidos y comunidades forestales. Sin embargo, estas acciones aun no han sido instrumentados en las entidades que conforman la Región Hidrológica IX-Golfo Norte, a pesar de que son beneficiarios de este proyecto.

**Cuadro 15. Número de viveros, plantas producidas, hectáreas reforestadas e inversión en los estados que forman parte de la Región IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

Estado	Viveros	Hectáreas reforestadas	Plantas	Inversión total (mdp)	Costo total/ha
Edo. de México.	26	16,931	22,902	53.08	3,135
Guanajuato	6	4, 814	4, 296	13.13	2, 728
Hidalgo	9	2, 860	4,550	9.54	3,336
Nuevo León	10	1,000	1,835	5.61	5,605
Querétaro					
San Luis Potosí	12	9,120	18,770	9.84	1,079
Tamaulipas	17	4,200	4,600	7.62	1,815
Veracruz	47	20,871	26,332	45.29	2,170
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>52,122</b>	<b>79,989</b>	<b>144.11</b>	<b>2,838</b>

Fuente: SEMARNAT-CONAFOR (2002).

Nota. Son datos a nivel estatal proporcionados por CONAFOR.

## **6. ÁREAS PRIORITARIAS EN LA REGIÓN IX-GOLFO NORTE: PROBLEMÁTICA Y ACCIONES PROPUESTAS**

La parte Norte de la Región IX-Golfo Norte, que comprende las subregiones San Fernando y Soto La Marina, se encuentra en términos generales en buen estado de conservación de sus recursos naturales, incluidos los hidrológicos. En contraste, la parte Sur de la Región, que comprende parte de los estados de México, Hidalgo, y Querétaro en la subregión Pánuco, presenta alteraciones severas en los recursos forestales, edafológicos e hidrológicos. Esto a consecuencia directa de la alta densidad de población existente y el alto grado de marginación social de sus habitantes. Así, es preciso mencionar que los grandes problemas hidrológicos-forestales de la Región Hidrológica IX se concentran en la Subregión Pánuco. Los párrafos siguientes describen de manera breve los problemas de índole forestal más importantes en áreas geográficas (denominadas zonas) identificadas como prioritarias (Figura 35). Además se proponen acciones generales para dar solución a los problemas identificados. La sección denominada metodología describe como se determinaron las zonas críticas. En los mapas anexos (escala 1:250,000) se observan a mayor detalle los límites de las áreas críticas, la localización de las áreas con mayor problema de erosión, además de otros elementos cartográficos importantes para facilitar su localización y/o acceso.

Para obtener una visión completa de las zonas críticas y de la aplicación de las acciones propuestas en un contexto espacial, es conveniente que la cartografía sea revisada a la par con la información del documento.

Es importante resaltar que las zonas críticas señaladas, su problemática, y las propuestas de acciones a desarrollar fueron definidas con base en información geográfica y de atributos de la Región IX a escala 1:250,000, por lo que no se pretende definir acciones con un nivel alto de detalle para dar solución a los problemas identificados. Tales recomendaciones tendrán que emerger de estudios específicos posteriores para cada una de las áreas prioritarias identificadas en el presente documento. Adicionalmente, es necesario resaltar la existencia del documento denominado “Programa Hidráulico Regional de la Región IX-Golfo Norte” elaborado por la Comisión Nacional de Agua. En dicho documento se describen varias acciones complementarias para atender de manera integral la problemática hidrológica de la Región IX.

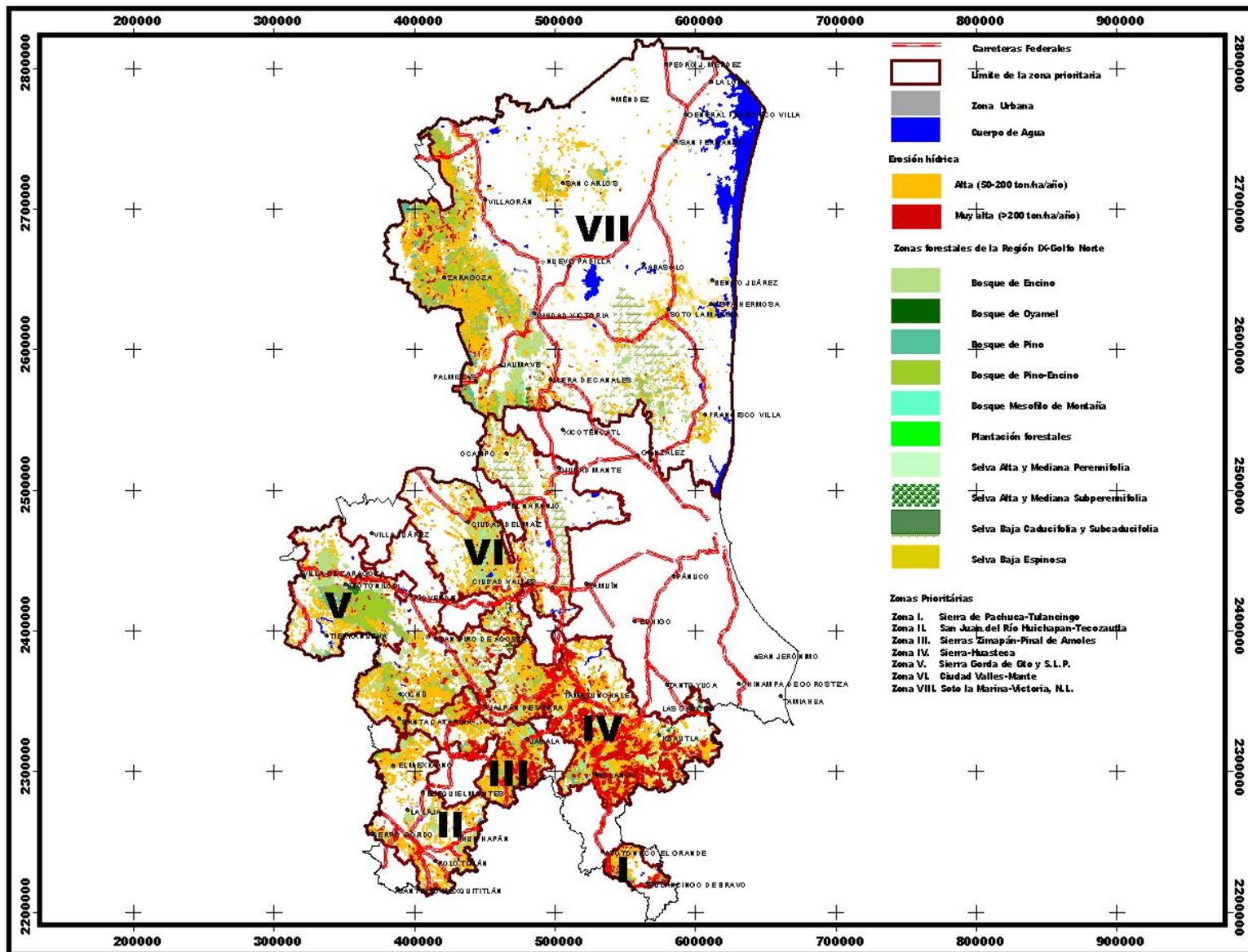


Figura 35. Áreas prioritarias detectadas en la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.

## 1. Sierra de Pachuca-Tulancingo

Esta zona se localiza donde se originan los afluentes que alimentan al Río Grande de Tulancingo, el cual vierte sus aguas hacia el Valle y Laguna de Metztlán (Distrito de Riego No. 8). Abarca los municipios de Cuauhtepic, Tulancingo, Acatlán, Huasca de Ocampo, Omitlán de Juárez y Mineral del Monte. Representa una superficie de 85,035 ha, de las cuales aproximadamente el 19.7 % mantiene una superficie forestal arbórea aceptable, pero existen niveles de erosión altos a muy altos en al menos el 19 % de la superficie de esta zona. La superficie cubierta por vegetación forestal se caracteriza por presentar en su parte alta bosques de *Abies religiosa*, *Pinus teocote*, *P. montezumae*, *P. pseudostrabus*, y una gran diversidad de especies del género *Quercus*.

Esta zona es importante, pues representa uno de los límites más alejados de la Cuenca del Río Pánuco. Son numerosos los problemas que enfrentan los recursos forestales en esta zona, entre los que se pueden mencionar los siguientes: la deforestación con fines de cambio de uso del suelo, alta incidencia de incendios forestales cuyo combate se complica por la falta de caminos, ataque de plagas y enfermedades, aprovechamientos maderables clandestinos y sobrepastoreo, entre otros (Fotografía 1).

Como resultado de la destrucción de la cubierta forestal en la parte alta de las cuencas, en la zona se tienen terrenos con erosión hídrica fuerte (5.7 %), baja infiltración del agua de lluvia, lo que trae como consecuencia el asolvamiento de embalses y presas, y sobretodo fuertes avenidas que provocan inundaciones en el valle durante la temporada de lluvias. Este problema se ve acrecentado por las fuertes pendientes de los terrenos que favorecen la pérdida de suelo superficial. De acuerdo a la CNA el acuífero del Valle de Tulancingo es uno de los más sobreexplotados de la Región Hidrológica IX (CNA, 2002).

En los últimos años, la presión sobre los terrenos forestales ha aumentado debido al crecimiento de la mancha urbana, lo que ha ocasionado, además del efecto directo sobre los recursos forestales, una mayor demanda de servicios urbanos como el suministro de agua potable, y por tanto sobreexplotación de los mantos acuíferos. El problema es complejo; ante la situación anterior es urgente la necesidad de instrumentar acciones tendientes a revertir el efecto de los problemas de la destrucción de los recursos forestales. Por tanto, se proponen las siguientes acciones:

- a) Restauración de áreas degradadas y actividades de protección. Como parte de los programas de restauración ecológica, es urgente la instrumentación de acciones de conservación de suelos, a través de la construcción de obras de retención de azolves, control de avenidas, corrección de causas y obras que permitan la infiltración del agua de lluvia.



Fotografía 1. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola en el Municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo. Zona altamente erosionada. Coordenadas UTM de punto de toma 548,146 m longitud y 2,231,183 m latitud.

Es necesario el establecimiento de plantaciones con fines de protección, con especies locales en donde se incluyan tanto especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. Las especies de encino de la región son propicias para este tipo de tareas. Es preciso señalar que en la zona se han hecho esfuerzos para la recuperación de terrenos erosionados; sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes y buena parte de las obras realizadas requieren de mantenimiento. Al parecer en muchos casos el material biológico de las reforestaciones fue mal elegido.

En la parte baja, una alternativa para disminuir las tolvánicas provocadas por el efecto de los fuertes vientos, es el establecimiento de cortinas rompevientos y la utilización de especies arbóreas en los límites de las parcelas agrícolas.

- b) Reconversión de terrenos a uso forestal. Debe fomentarse la reconversión a terrenos con vegetación forestal en aquellos terrenos agrícolas que han sido abandonados, así como aquellos que tienen vocación preferentemente forestal pero que su uso actual es de otra índole. Es factible el

establecimiento de plantaciones comerciales de árboles de navidad, actividad que podría ser favorecida por su cercanía a centros urbanos como Pachuca o incluso el área metropolitana de la Ciudad de México. Se recomienda evaluar a *Pseudotsuga* como especie para plantaciones de árboles de navidad. Además esta especie, nativa de la zona, debe preservarse por estar incluida en la NOM-059-ECOL-1994. Por otro lado, algunas especies de rápido crecimiento como *P. patula* y *P. pseudostrobus* podrían utilizarse para plantaciones de cortas dimensiones, significando protección al suelo e ingresos a nivel local.

Por otro lado, en la parte alta existen terrenos abandonados que bien podrían utilizarse para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, plantaciones con fines dendroenergéticos, o incluso plantaciones de árboles frutales. Los programas sectoriales de la CONAFOR como el PRODEPLAN y el PRONARE tendrían un gran campo de acción en este sentido.

- c) Actividades productivas y de manejo forestal. En la región existen algunos ejidos y comunidades con planes de manejo forestal. A ellos se les debería proponer la instrumentación de prácticas de manejo sustentable de los recursos forestales, haciendo énfasis en la multiplicidad de bienes y servicios que los bosques proporcionan. Actividades complementarias a la producción forestal maderable como las llamadas Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS), podrían ser una alternativa de producción. Asimismo, el desarrollo de actividades de ecoturismo y recreación, aprovechando el alto de paisaje de los ecosistemas forestales en la zona deberán ser apoyadas como medidas de uso alternativo y conservación de los recursos forestales. La ubicación de la zona forestal y su cercanía a grandes centros de población representa una ventaja comparativa para actividades de recreación y deportes al aire libre.

Es necesario mantener una vigilancia estrecha para tratar de disminuir los aprovechamientos maderables que se realizan de manera ilegal. Así como para el control de los incendios forestales que se presenten, y el ataque de plagas y enfermedades. Para tal fin, es necesario la construcción de caminos que permita el acceso a las áreas que han sido afectadas por los incendios forestales, con el propósito de recuperarlas a través de reforestaciones preferentemente con especies y fuentes locales de germoplasma que originalmente allí existían.

Además, es necesario instrumentar políticas de uso del suelo y evitar que la mancha urbana siga aumentando sin una planeación estratégica de asentamientos humanos.

## 2. Zona de San Juan del Río-Huichapan-Tecozautla

Esta zona comprende la región forestal de los municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Tolimán, Pedro Escobedo, Ezequiel Montes y Colón en el estado de Querétaro; Nopala, Huichapan y Tecozautla en el estado de Hidalgo y Aculco y Polotitlán en el estado de México. En general se puede catalogar a la zona como de alta densidad de población y alta actividad industrial. La vegetación básicamente es de ambientes secos, dominando los bosques de encino, táscate y el matorral crasicaule, entre otras asociaciones. En términos generales, la zona determinada representa una superficie de 532,940 ha, de las cuales aproximadamente el 10.5% todavía mantiene una cobertura de vegetación natural arbórea adecuada, y el resto presenta niveles moderados o elevados de disturbio y destrucción de los recursos naturales.

La precipitación que varía de 400 a 1,000 mm anuales se presenta concentrada en pocos meses, siendo en ocasiones en forma torrencial, provocando avenidas importantes de agua las partes bajas.

La zona capta agua para alimentar los ríos San Juan (uno de los más contaminados del país, dada la alta cantidad de desechos industriales que se depositan en él) y Tecozautla, ambos afluentes del Río Moctezuma. Además, es el área de captación de agua de las presas Zimapán, Centenario, Constitución de 1917 y La Llave. De acuerdo con la Comisión Nacional de Agua (2002), los acuíferos de San Juan del Río y Huichapan-Tecozautla actualmente están siendo sobre explotados por 113 y 12 millones de metros cúbicos por año, respectivamente; es decir, el agua que se demanda es mayor al agua que se recibe e infiltra en el subsuelo.

Esta zona presenta suelos erosionados por factores hídricos y eólicos a consecuencia de la deforestación que se ha desarrollado, propiciada por suelos frágiles, los problemas de erosión se encuentran principalmente en grandes extensiones de los municipios de Polotitlán y Aculco. La causa principal de la desaparición de los recursos forestales es el cambio de uso del suelo con fines agrícolas y pecuarios (Fotografía 2). El sobre-pastoreo es una de las causas de degradación comunes del área con vegetación de matorral crasicaule existente en la zona. Se debe considerar que dado la baja precipitación, los ecosistemas son de baja productividad lo que hace indispensable llevar a cabo estudios sobre la capacidad de carga de ganado que se puede permitir en los sitios.

### **Acciones propuestas:**

Es necesario realizar obras de conservación y retención de suelos, además de obras de captación de agua de lluvia, para fomentar su infiltración y evitar los escurrimientos superficiales que arrastran el suelo hacia las partes bajas. La estabilización de caminos rurales (terracería y brechas) es importante para

reducir la pérdida de suelo y el deterioro de la propia infraestructura de caminos.

A la par de las obras de conservación de suelo es recomendable realizar plantaciones de protección con especies nativas o que resistan bajos niveles de humedad en el suelo, dado que gran parte de la zona en cuestión



Fotografía 2. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Aculco, Estado de México. Zona altamente degradada. Coordenadas UTM de punto de toma 403,440 m longitud y 2,227,458 m latitud.

recibe baja precipitación. Es importante utilizar técnicas apropiadas de plantación como es la utilización de zanjas, el sistema español, u otro que permita capturar el agua de lluvia en la cepa. Las plantaciones pueden realizarse con los Programas de Empleo Temporal (PET).

Es indispensable regular el aprovechamiento de los bosques de encino para evitar que se siga deteriorando el recurso forestal. Se recomienda la determinación exacta de las especies de *Quercus* y las prácticas de manejo de germoplasma y producción de planta adecuadas para este género. Se recomienda realizar reforestaciones con encino en las partes más altas de los municipios de Aculco, Huichapan y Tecozautla; leguminosas del género *Acacia*, o coníferas nativas, *Juniperus* y *Pinus cembroides*, en las áreas

cerriles degradadas. Es posible que se puedan reforestar ciertas áreas como San Joaquín con especies de pino, como *P. cembroides*, *P. teocote*, *P. greggii* y *P. pinceana*. Especial atención debe darse a esta última especie ya que se encuentra en peligro de extinción, que puede representar una fuente de ingresos por la cosecha de piñones en las poblaciones naturales que aún existen en el área.

Existen lugares como la “Cascada la Concepción”, localizada en el municipio de Aculco, Edo. de México, que tienen un gran potencial ecoturístico local. Desafortunadamente la falta de control de su uso ha provocado que los recursos se degraden severamente y se requiera de grandes inversiones para lograr su recuperación. Además de recuperar áreas como la mencionada arriba, es posible establecer nuevas áreas recreativas en la zona, para proveer de alternativas de recreación a la población de la Cd. de México y de otras zonas urbanas en la Región.

### 3. Sierras Zimapán y Pinal de Amoles

Esta zona comprende la región forestal de los municipios de Peña Miller, San Joaquín y Pinal de Amoles, en el estado de Querétaro; además de los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Pacula y Jacalá de Ledezma en el estado de Hidalgo.

Es una zona de bosques de encino, enebro, pino y vegetación de huizache en las áreas más secas. Por su ubicación, representa una zona de importante captación de agua para abastecer la presa de Zimapán. También es una zona importante de descarga hacia el Río Moctezuma. El principal problema es la deforestación persistente para fines agrícolas que se practica en combinación con actividades de ganadería (Fotografía 3). Una rutina de disturbio es desmontar nuevas áreas después de que el suelo pierde su fertilidad. Normalmente, los campesinos abandonan y las dejan descansar por períodos de tres años y se vuelven a desmontar para aprovechar la fertilidad del suelo parcialmente restaurada. Por la precipitación relativamente baja, la erosión hídrica es un problema serio y en segundo término la erosión eólica. En esta zona existen especies endémicas como *Pinus* en esta área se localiza el área natural protegida “Parque Nacional Los Mármoles” que se encuentra prácticamente sin manejo.

#### Acciones propuestas:

Se requiere establecer programas de reforestación (PRONARE) con especies adecuadas para la zona, entre ellas se encuentran *Pinus greggii*, *P. cembroides*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *P. pinceana*, *Cupressus benthami*, *Juniperus flaccida* y *J. monosperma*.



Fotografía 3. Cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Pinal de Amoles, Qro. Coordenadas UTM de punto de toma 438,570 m longitud y 2,343,568 m latitud.

En lugares con topografía más suave, buena fertilidad y humedad de suelo, como son algunas áreas en Pinal de Amoles y Encarnación-El Cobre, se pueden establecer plantaciones forestales comerciales con especies como *Pinus patula*, *P. greggii* y *P. pseudostrobus* var. *apulcencis*. Para propósitos de colección de germoplasma se debe seleccionar árboles superiores para la colecta de semilla.

Respecto a PRODEFOR, se recomienda apoyar sistemas de producción forestal en la zona de Pinal de Amoles, Pacula, Zimapán y especialmente en Jacala. Además de plantaciones para producción de madera, se pueden apoyar proyectos para la producción de árboles de navidad, destacando *Pseudotsuga* como especie potencial. Con la finalidad de hacer un poco más compatible el uso combinado forestal y agrícola, se deben promover programas de agro-silvicultura.

Es necesario reforzar las actividades de protección tanto de las áreas naturales como en las reforestaciones, contra fenómenos catastróficos como incendios forestales y el ataque de plagas y enfermedades. Igualmente agilizar los trámites para la extracción de madera muertas en pie, como es el caso de Puerto de Piedra, municipio de Nicolás Flores, Hgo. Debido a la extensión del daño es

necesario la protección para fomentar la regeneración natural o bien reforestar con *Pinus patula* y *P. montezumae* cuyo germoplasma debe ser local.

Fijar pagos para protección forestal y reforestación a las empresas que explotan las minas en la zona de los Mármoles y otros de los municipios de Zimapán y Nicolás Flores. Este tipo de minas puede tener un impacto local fuerte a través de la generación de partículas sólidas en suspensión. No son raros los impactos directos a la vegetación, obstruyendo el aprovechamiento eficiente de la luz en la fotosíntesis. Escénicamente, este impacto degrada el paisaje por el panorama árido que transmite al ambiente. La cantidad de partículas menores de 1.0 micrómetros afecta considerablemente la calidad del aire. Urgen trabajos para investigar el impacto real de esta actividad de producción de mármol. Normalmente existe una relación fuerte entre calidad del aire respecto a partículas sólidas y la incidencia de enfermedades respiratorias, por lo tanto se debe poner mas atención a los aspectos de legislación ambiental. Otras actividades no metálicas como caleras y cementeras tienen impactos similares.

En caso de otras actividades de explotación minera como Plata, Zinc, Fierro, Cobre y Oro, además del impacto local, existe el riesgo potencial de afectar los otros ecosistemas del entorno. Por ejemplo, los desechos de las mineras pueden contener metales como Fierro, Manganeseo (tóxico para cultivos agrícolas), Arsénico (cancerígeno potencial), y Selenio (causa enfermedades cerebrales al ganado). La forma de dispersión de estos contaminantes es dejarlos expuestos al arrastre por agua y favorecer la llegada a los sistemas de escurrimiento superficial. Si no existe buen manejo de estos residuos y se desconocen las propiedades del subsuelo la contaminación de acuíferos es probable. También se requieren estudios de especies forestales aptas para utilizarse en bio-remediación de suelos afectados por minería.

Por otra parte, dada la topografía y el clima de las partes altas, existe en la zona gran potencial para desarrollo de actividades recreativas y proyectos ecoturísticos. Se deben apoyar proyectos para promover la afluencia de visitantes a estas zonas. Los campamentos familiares podrían dejar ingresos importantes a los dueños de los terrenos forestales de la zona.

Establecer un programa de mantenimiento y corrección de caminos rurales en las áreas forestales, estableciéndose para reducir la pérdida de suelo y el deterioro de la propia infraestructura de caminos.

#### **4. Zona de la Sierra-Huasteca**

Esta región, caracterizada por una alta marginación social con una representación mayoritariamente indígena, forma parte de la zona de captación de agua de los Ríos Moctezuma por un lado y del Río Tempoal por el otro, los cuales dan origen al Río Pánuco. Comprende la parte de la Sierra Madre

Oriental y región Huasteca de cuatro estados, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y San Luis Potosí. Los municipios de cada estado incluidas en la zona se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Estados y municipios de la zona prioritaria Sierra-Huasteca de la Región Hidrológica IX-Golfo Norte de la CONAFOR.**

<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>
Querétaro	Jalpan y Landa de Matamoros.
Hidalgo	Pisa Flores, Chapulhuacán, Jaltocan, Tepehuacán, Molango, Lolotla, Xochicoatlán, Juárez Hidalgo, Eloxochitlán, Zacualtipán, Tianguistengo, Calnali, Tlanchinol, San Felipe Orizatlán, Huejutla, Huazalingo, Atlapexco, Huautla, Yahualica y Xochiatipan.
Veracruz	Benito Juárez, Contecocomatlán, Ilamatlán, Chicontepec, Ixcatepec y Chiconamel.
San Luis Potosí	Xilitla, Tamazunchale, Tancanhuitz de Santos, San Antonio, Tampamolón, Corona, Coxcatlán, Axtla de Terrazas, Tampacam, San Martín Chalchicuautla y Tanquián de Escobedo.

A pesar de ser una región relativamente grande (1,049,110 ha) y formada por diferentes entidades políticas, presenta una problemática común, caracterizada por una fuerte presión hacia los recursos naturales. Es una zona con suelos que poseen alta erodabilidad; de hecho, existen sitios específicos que presentan lugares localizados con fuertes pérdidas superficiales donde ya se generaron cárcavas. Los factores que más contribuyen a acentuar este problema es la topografía muy accidentada, ya que los terrenos con más de 100% de pendiente son comunes en la zona. Por otra parte, es una zona con altos niveles de precipitación, que llegan a superar los 2,500 mm anuales en algunos sitios.

Otro serio problema muy acentuado en toda esta zona, es la fuerte deforestación a que han estado sujetos los terrenos de aptitud eminentemente forestal. Gran parte de los bosques de pino-encino, y sobretudo el bosque mesófilo de montaña y las selvas tropicales, han sido fuertemente impactadas por el cambio de uso del suelo para el establecimiento de pastizales y la ampliación de la frontera agrícola, con la consecuente pérdida de diversidad biológica (Fotografía 4.). Como resultado, la mayor parte de los bosques existentes presentan un grado alto de deterioro, resultado de la intensa fragmentación y el sobreaprovechamiento de las principales especies comerciales.



Fotografía 4. Bosques altamente fragmentados por cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y pecuario en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro. Coordenadas UTM de punto de toma 487, 305 m longitud y 2,349,551 m latitud.

Aunado a lo anterior, debido a la destrucción de la cubierta vegetal, los niveles de infiltración del agua de lluvia se han visto mermados, lo que se puede observar durante la temporada de lluvias cuando los deslaves en terrenos con altas pendientes y las inundaciones en las partes bajas son problemas comunes. Cada año es común la pérdida de vidas humanas en la zona. También se provocan el desabasto de agua potable en poblaciones indígenas asentadas en la parte alta de las serranías, durante la temporada de sequía.

Otro problema común que se presenta en la temporada de estiaje es la incidencia de incendios forestales, situación que se ve agravada por la falta de caminos que permita el rápido acceso de las brigadas de control. La construcción de una red caminera es costosa, sin embargo, es necesaria para el control de incendios, así como para el establecimiento de plantaciones.

A pesar de la intensa deforestación a que ha estado sometida esta región, los suelos son relativamente fértiles, y la disponibilidad de agua es abundante, lo que permite pensar en posibilidades de prácticas de agro-silvicultura o bien plantaciones forestales comerciales. Un programa de uso combinado del suelo para la producción de alimentos a corto plazo y madera a mediano plazo podría interesar a los habitantes de la zona.

**Acciones propuestas:**

**Rehabilitación de áreas degradadas.** Es necesario iniciar programas de recuperación de áreas erosionadas a través de reforestaciones con especies locales, que permita disminuir la pérdida de suelos, el deslave de terrenos con pendientes pronunciadas y las inundaciones en los valles.

Es necesario la instrumentación de programas encaminados a la alineación de terrenos cultivables en curvas de nivel, utilización de cultivos de cobertera, y utilización de especies arbóreas en los límites de parcela.

La reforestaciones deberán ir acompañadas de obras de conservación de suelos. Se debe considerar la realización de obras de infiltración *in situ* del agua de lluvia, obras de corrección, protección y estabilización de los cauces, así como obras de regulación de caudales y retención de azolves en las partes altas de la cuenca.

**Reconversión de terrenos abandonados y de uso pecuario.** En toda la región existe un gran potencial para el establecimiento de plantaciones con fines comerciales-industriales y dendroenergéticas. Especies de rápido crecimiento como *Pinus patula*, *P. greggii*, *P. maximinoi*, *Liquidámbar styraciflua*, *Alnus* spp., *Acer* sp., *Carpinus* sp. y *Quercus* sp., pueden ser utilizadas en terrenos en la parte alta (bosque de pino-encino) y media (bosque mesófilo de montaña) de la cuenca. Se recomienda el uso de fuentes locales de germoplasma para el establecimientos de las plantaciones. Mientras que en los terrenos bajos más cálidos, especies como *Cedrela odorata*, *Tabebuia* sp., *Swietenia macrophylla* o incluso especies introducibles de rapido crecimiento tienen alto potencial productivo como cultivos sustentables que evitan la perdida del suelo y favorezcan la infiltración del agua.

Por otro lado, el establecimiento de plantaciones para la producción de árboles de navidad podría ser una alternativa en las zonas templadas. Asimismo, es importante la promoción de sistemas agrosilvopastoriles con la utilización de especies arbóreas de uso múltiple (forraje y maderable).

**Enriquecimiento de especies.** Una buena parte de la superficie de esta región está ocupada por acahuals jóvenes que han perdido casi en su totalidad las especies importantes desde el punto de vista maderable comercial. Asimismo, existe una gran superficie que se destina a la producción de café. En ambas condiciones, es factible la reintroducción de especies maderables y no maderables de mayor valor económico para enriquecer los sistemas de producción en estos ecosistemas forestales.

**Manejo forestal.** Dado que aún existen terrenos susceptibles de manejarlos con fines de producción, es necesario el apoyo a través de los programas de la CONAFOR para incorporar terrenos a la producción forestal. Entre las

actividades necesarias está la construcción de caminos y brechas, elaboración de estudios y planes de manejo forestal, actividades de prevención de incendios forestales, y control de plagas y enfermedades.

Es necesario la estabilización de caminos rurales y brechas, para reducir la pérdida de suelo y el deterioro de la propia infraestructura de caminos.

Asimismo, por la riqueza de paisajes naturales, esta zona tiene un alto potencial de uso ecoturístico y recreativo, pero es necesario la definición de áreas potenciales y estudios de impacto ambiental. Al parecer no se ha dado importancia al potencial turístico, a pesar de que este tipo de proyectos generan ingresos significativos. Paralelo a los programas de CONAFOR, otras entidades de Gobierno Federal como la SEP y de Gobiernos estatales deben trabajar para impulsar el nivel educativo de la población que esta zona que presenta un fuerte rezago educativo y socioeconómico.

**Actividades de protección.** Es necesarios reforzar las actividades de protección tanto de las áreas naturales como las reforestaciones, contra fenómenos catastróficos como incendios forestales y el ataque de plagas y enfermedades. El fomento de construcción de caminos ayudaría para tal efecto, el cual puede realizarse mediante Programas de Empleo Temporal (PET).

## **5. Sierra Gorda Guanajuato y San Luis Potosí**

Esta zona incluye la serranías de la parte Oeste de la Región IX-Golfo Norte. Comprende la subcuenca de Pánuco, y cubre el origen del Río Santa María, afluente del Río Tambaón. Los municipios incluidos en esta zona son Santa Catarina, Victoria, Xichú, y La Atarjea, en el estado Guanajuato; y los de Tierra Nueva, Santa María del Río, Santa Catarina, Río Verde, Zaragoza, Ciudad Fernández, Armadillo de los Infantes, San Ciro de Acosta, Lagunillas y San Nicolás Tolentino en San Luis Potosí; además del municipio de Arroyo Seco, Querétaro. Esta zona representa en superficie 1,272,120 ha, de las cuales aproximadamente el 32.6 % mantiene alguna cubierta de vegetación forestal natural arbórea adecuada. El resto presenta niveles moderados de disturbio y destrucción de los recursos naturales (Fotografía 5).

Esta zona, además de contener el origen del río Tambaón (Taquín), es el área de recarga de varios acuíferos que proveen de agua a varios asentamientos poblacionales del sur de San Luis Potosí, entre ellos Río Verde y los localizados al Este de Guanajuato. En la zona se encuentran importantes centro recreativos que requieren de la infiltración de agua de lluvia de las zonas montañosas de esta región, por ejemplo el Parque Nacional el Gorgorrón,



Fotografía 5. Deterioro de los recursos forestales como consecuencia del cambio de uso de suelo de forestal a agrícola y pecuario con sobrepastoreo en el Municipio de Victoria, Gto. Coordenadas UTM de punto de toma 373,552 m longitud y 2,357,880 m latitud.

Balneario de Lourdes y Ojo Caliente; además de otras zonas de gran potencial turístico para los habitantes de San Luis Potosí, como es el Valle de los Fantasmas. Igualmente existe potencial para realizar aprovechamientos forestales en los Municipios de Victoria y Xichú, en menor grado en La Atarjea, Gto. y en la parte Este de Santa María del Río y el Oeste de Río Verde.

**Las acciones propuestas son:**

Es necesario realizar obras de conservación de suelos e infiltración de agua en Sierra Camarón, Sierra Cordón y La Mesa Larga, SLP, y en la parte Oeste de la sierra en los municipios de Victoria, Xichú y Santa Catarina, Gto. donde se encuentran algunas zonas con erosión hídrica superficial.

En esta zona la vegetación con mayor impacto y deterioro son los bosques de encino y de encino-pino. En algunos lugares los suelos se encuentran erosionados por la acción hídrica. Con la finalidad de recuperar las áreas deterioradas y severamente erosionadas, se deben realizar acciones de reforestación con especies y fuentes locales de encino. Para esto, además de la identificación de especies, se deben realizar estudios de manejo de semilla, y producción de planta en vivero. Además, se deberán realizar algunas prácticas de plantación para suelos someros como son terrazas, zanjas trinchera, y sistema

español. Se recomienda para la construcción de las prácticas de reforestación la utilización de los Programas de Empleo Temporal (PET), que ayudará a apoyar la economía local de comunidades que habiten estos lugares.

Es necesario mantener varias actividades que prevengan la ocurrencia de incendios forestales en los bosques de encino y pino, especialmente en los municipios de Guanajuato. Deben establecerse brigadas locales de vigilancia y control, así como torres de vigilancia para reducir la incidencia de incendios y controlar aprovechamientos maderables ilegales.

Establecer programas de PRODEFOR que ayuden a mejorar los aprovechamientos forestales en la zona de Victoria y Xichú. Se observó un gran potencial para el aprovechamiento sustentable para madera de pino en dicho municipios. En la zona hay excelentes masas de *Pinus pseudostrobus* y *P. montezumae*. En el municipio de La Atarjea, también existen masas importantes de bosques de encino y pino susceptibles de aprovechamiento, sin embargo es necesario construir caminos. Estas áreas deben protegerse de los incendios. Igualmente, la parte este de Santa María del Río y el Oeste de Río Verde es susceptible de aprovechamientos forestales de manera, aunque se encuentran limitados por la falta de caminos.

Es necesario realizar obras de reforestación con las especies de encinos locales y pinos como *Pinus teocote* *P. cembroides* en Sierra Camarón y Valle de los Fantasma. En ésta última hay plantaciones de eucaliptos que presentan daños por heladas, mismos que debieran eliminarse en beneficio de las especies locales (encinos).

Fomentar el turismo ecológico en la zona de Valle de Los Fantasma y en la Sierra de Alvarez, S.L.P., en Victoria y Xichú, Guanajuato. En estas zonas existen posibilidades de utilizar el valor escénico de esos bosques, así la creación de oportunidades recreativas al aire libre para los habitantes de la zona y de ciudades como San Luis de la Paz y San Luis Potosí, pueden generar otras opciones de ingresos económicos para los habitantes de las comunidades aledañas, e igualmente fomentar el cuidado de los bosques.

## 6. Cuidad Valles-Mante

Esta zona es de prioridad secundaria respecto a las anteriores. Se incluye los siguientes municipios de San Luis Potosí: Ciudad Valles, Ciudad del Maíz, Tamasopo, Cárdenas, Alaquines y Río Verde. Del estado de Tamaulipas comprende los municipios de Ciudad Mante, Ocampo, Antiguo Morelos y Nuevo Morelos. Finalmente, del estado de Querétaro, el municipio de Arroyo seco. En términos generales, representa una superficie de 1,577,170 ha, de las cuales aproximadamente el 35.2 % todavía mantiene una cobertura de vegetación

natural arbórea adecuada. El resto presenta niveles moderados o elevados de disturbio y destrucción de los recursos naturales. Esta zona es el área de recarga de los acuíferos superficiales como el Río Verde, Río Valles, Río Tampaón, todos afluentes del Río Tamuín. Se presentan problemas de contaminación de las corrientes.

El problema principal de esta zona es el cambio de uso del suelo de forestal a agrícola y ganadero. Afortunadamente la Región presenta pocas elevaciones de altas pendientes y en algunos sitios las condiciones de humedad del medio favorecen el establecimiento de pastos y hierbas que protegen al suelo de la erosión cuando se deforestan (Fotografía 6). Sin embargo, la remoción de la cobertura forestal por períodos prolongados de tiempo deteriora la fertilidad del suelo. Dadas las condiciones de alta temperatura y humedad en la zona, la transferencia de carbono del suelo a la atmósfera, vía oxidación, es alta. En apariencia, y como es la apreciación de los lugareños, no existen impactos importantes por el cambio de uso del suelo. Sin embargo, de continuar con esta práctica se disminuirá la fertilidad del suelo y en consecuencia la producción primaria de esos ecosistemas.

Una de las zonas más críticas por deforestación es la del municipio de Arroyo Seco. Para llegar al lugar, partiendo de Jalpan rumbo a Río Verde, se toma una brecha a la izquierda antes del poblado de Ayutla. Los poblados cercanos son El Limón, La Joya y Santa Maria de los Cocos. Los impactos son evidentes en los cerros Ojo de Agua y El Malacate. Existe cerca del poblado de Tamasopo, rumbo al poblado de El Cafetal, un área de cascadas conocida como “Puente de Dios”. Gracias al material de tipo sedimentario se ha formado un paisaje particular con pasos subterráneos. El lugar es conocido local e internacionalmente como se constata en múltiples sitios de Internet. Desafortunadamente, la alta pobreza de la comunidad contrasta con la belleza del lugar. Urge un plan ecoturístico que beneficie directamente a la población.

### **Acciones propuestas:**

Por la difícil topografía, las prácticas de agro-silvicultura son importantes cuando no es posible evitar las actividades de cultivo de especies agrícolas. Alternando especies forestales fijadoras de nitrógeno con cultivos agrícolas, se pueden desarrollar sistemas de cultivo sustentables. Por otro lado, las prácticas de incorporación de residuos orgánicos pueden amortiguar las pérdidas rápidas de materia orgánica del suelo. En las partes bajas y con topografía regular existen áreas extensas con vertisoles, que son adecuados para la agricultura. De hecho, el cultivo de caña de azúcar es común en ésta zona.

En climas tropicales con selvas medianas es factible el establecimiento de plantaciones comerciales de *Cedrela odorata*, *Enterolobium cyclocarpum* (Parota) y *Swietenia macrophylla* (Caoba) con apoyos del PRODEPLAN. Las

partes altas requieren protección de causas con especies nativas. Así mismo, es factible la utilización de especies introducidas de rápido crecimiento.



Fotografía 6. Cambio de uso del suelo con erosión en el Municipio de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí. Coordenadas UTM de punto de toma 448,605 m longitud y 2,485,178 m latitud.

Las zonas con bosques de enebro-encino, tienen potencial para áreas de recreación y para la producción de leña combustible que puedan apoyarse con el programa de PRODEFOR. Estos ecosistemas presentan suelos someros y en algunos casos el material de origen está aflorando. Por la razón anterior no son adecuados para sistemas intensivos de manejo.

Es importante hacer una exploración directa con los pobladores para tener una idea más aproximada de que tipos de programas son importantes para ellos, de tal forma que se reduzca el impacto que están teniendo el cambio de uso del suelo efectuado por esas poblaciones.

## **7. Región Soto La Marina, San Fernando-Victoria, N.L.**

Esta zona es secundaria en cuanto a las prioridades de la Región. Comprende las subcuencas de Soto La Marina, San Fernando, y la parte alta del Pánuco, y cubre en particular los municipios de Victoria, San Fernando, Soto La Marina, Burgos, Aldama, Llera de Canales, Miquihuana, Palmillas, Jaumave, Bustamante, Méndez, San Carlos, Hidalgo, Villagrán, Jiménez, Casas, Abasolo y Güémez en

el estado de Tamaulipas; además de los municipios de Linares, Aramberri e Ignacio Zaragoza en el estado de Nuevo León.

Esta zona presenta en general pocos problemas de inundaciones o de sobreexplotación de los mantos acuíferos. De manera similar, salvo en el municipio de Burgos (Fotografía 7), es poca la degradación de los recursos forestales asociados. Sin embargo considerando varios factores que se enlistan, se deben realizar algunas actividades que preserven y mejoren las condiciones del bosque, la protección de los recursos hídricos y que generen recursos económicos a los pobladores de la zona.



Fotografía 7. Erosión de suelo en el municipio de Burgos, Tamaulipas. Coordenadas UTM de punto de toma 505,320 m longitud y 2,752,853 m latitud.

El área montañosa en Nuevo León y Tamaulipas, zona oeste, es la fuente de agua para la presa Vicente Guerrero, y fuente de agua para los ríos Soto La Marina, San Fernando y la parte alta de la cuenca del Pánuco. Actualmente, dado que el área se encuentra en general en buen estado, la CNA ha diagnosticado que esos ríos están en condiciones adecuadas y no se presenta la sobreexplotación de sus aguas (CNA, 2002). Sin embargo, el crecimiento de la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey provocará mayor demanda de agua. Igualmente la zona necesita de riegos para mantener los cultivos de sorgo y las plantaciones de naranja del estado, así como para apoyar las actividades de ganado bovino en la zona.

El aprovechamiento forestal de madera y colecta de piñón representa ingresos importantes para los habitantes de los municipios de Aramberri, Ignacio Zaragoza, N.L. y de Miquihuana, Tamps. En esas áreas los incendios han destruido importantes recursos, incluidos algunas especies endémicas en peligro de extinción como son *Pinus nelsonii*, *Pseudotsuga* sp. y *Picea martinezii*.

**Las acciones propuestas son:**

Establecer cortinas rompevientos que ayuden a reducir los riesgos y daños de la erosión eólica en la zona de Soto La Marina y Linares. De preferencia utilizar las especies nativas del Matorral Tamaulipeco y el matorral submontano. Especial atención se debe poner en la zona de Burgos y algunas áreas de San Carlos, donde se detectaron los mayores problemas por deforestación y erosión hídrica superficial.

Reducir el pastoreo en algunos de estos ecosistemas, que al ser baja su precipitación, son frágiles y la vegetación se recupera lentamente.

Las especies nativas deben protegerse para continuar el fomento del hábitat de patos y la paloma de ala blanca, cuya caza genera importantes ingresos de capital foráneo (de EUA).

En la zona de la Sierra Madre Oriental se recomienda realizar actividades de protección contra incendios. Estas se deben establecer en los municipios de Nuevo León y en Miquihuana y Bustamante, Tamps. En esos municipios se debe poner atención a la protección de las especies vegetales en peligro de extinción antes señaladas. Igualmente se puede fomentar el establecimiento de plantaciones con *Pseudotsuga* para producir árboles de navidad y de *P. cembroides* y *P. nelsonii* para la producción de piñón.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Centro Estatal de Estudios Municipales de Guanajuato. 1988. Los Municipios de Guanajuato. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Guanajuato, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo. 1988. Los Municipios de Hidalgo. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Hidalgo, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales del Estado de México. 1988. Los Municipios del Estado de México. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de México, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Nuevo León. 1988. Los Municipios de Nuevo León. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Nuevo León, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Querétaro. 1988. Los Municipios de Querétaro. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Querétaro.

Centro Estatal de Estudios Municipales de San Luis Potosí. 1988. Los Municipios de Guanajuato. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Tamaulipas. 1988. Los Municipios de Tamaulipas. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Tamaulipas, México.

Centro Estatal de Estudios Municipales de Veracruz. 1988. Los Municipios de Veracruz. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Veracruz.

CNA. 1994. Instructivo de Control Regional de los Ríos Tempoal y Pánuco. Balance Hidráulico Regional. Disponibilidad por Municipio de Aguas Subterráneas y Superficiales. Comisión Nacional del Agua. México.

CNA. 1996. "*Normales Climatológicas (1941-1990)*", Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional. México.

CNA. 1997. Diagnostico de la Región IX-Golfo Norte. Informe Final. Comisión Nacional del Agua. Formato CD.

CNA. 2000. Programa Hidráulico de Gran Visión. Región IX-Golfo Norte. Comisión Nacional del Agua. Formato CD.

CNA. 2002. Programación Hidráulica Regional. Priorización de Acciones Detalladas 2002-2006. XIII Gerencia Regional de Aguas del Valle de México. Comisión Nacional del Agua. Informe Final. 77 p.

CNA. 1991. "*Isoyetas Normales Anuales de la República Mexicana periodo 1931-1990*", Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Administración del Agua. México.

CONABIO, 1996. Relación de especies registradas para el estado de Hidalgo en el banco de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

CONAPO. 2002. La Población de los Municipios de México. Consejo Nacional de Población, México.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4A. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

García, E. – CONABIO. 1988. "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por E. García)". Escala 1:1 000 000. México.

García, E. – CONABIO. 1998. "Temperaturas máxima absoluta". Escala 1:1 000 000. México.

IMTA. 1996. "*ERIC Extractor Rápido de Información Climatológica*". Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.

Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1995. "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Guanajuato. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 2001. Síntesis Geográfica del estado de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Querétaro. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Tamaulipas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del estado de Veracruz, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Querétaro. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI.2001. Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.

INEGI. 1997. "*ITER (Integración Territorial )*" XI Censo General de Población y Vivienda, Resultados Definitivos. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. México.

INEGI.1991. VII Censo Ejidal. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI.1991. VII Censo Agrícola-Ganadero. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI.1999. XII Censo Económico. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México

INEGI. 2002. Resultados Definitivos XI Censo General de Población y Vivienda”, 2000. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI).

Leopold, A. S. 1965. Fauna silvestre de México: aves y mamíferos de caza México IMRNR. 655 p.

Osorio-Viniera, F. Geología Histórica de México. UNAM, Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. México.

Ortiz-Villanueva, B. 1990. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 394 p.

Scheffler L. Grupos Indígenas de México. Ed. Panorama, México.

SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales. 1998. “Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana” . (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.

SEMARNAT. 2000. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Dirección General Forestal, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 154 p.

SEMARNAT. 2000. Inventario Nacional Forestal Periódico. Cartas 1:250000. Formato digital.

SEMARNAT-CONAFOR. 2002. Avances de los programas forestales 2002: PRODEPLAN, PRODEFOR, PRONARE. 20 p.

SEMARNAT-UACH. 2002. Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Eólica en la República Mexicana, Escala 1:1,000,000. Datos preliminares. México.

SEMARNAT-UACH. 2002. Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica en la República Mexicana, Escala 1,000,000. Datos preliminares. México.

SEP (Secretaría de Educación Pública). 2002. Estadísticas educativas.  
<http://www.sep.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?sección=1473>

Vargas-Márquez, F., R. del Pont-Lalli y Escobar-Maravillas. 2001. Áreas Naturales Protegidas en México con Decretos Estatales. INE-SEMARNAT. México.

Vázquez-Valdivia, H. 1994. Otomíes del Valle del Mezquital. Sínt. Ma. Cristina Saldaña. México: INI - SEDESOL. 24 p.