



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ARIDAS

ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MAPIMI,
DURANGO.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
EN ZONAS ARIDAS

PRESENTA:

JAIME ELIBERIO HERNANDEZ MARTINEZ



DICIEMBRE DEL 2004

Bermejillo, Durango.

**ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MAPIMI,
DURANGO.**

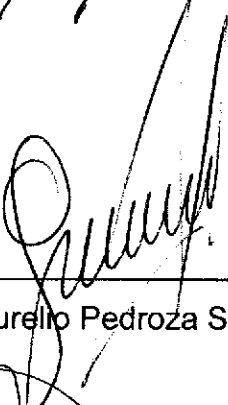
Tesis realizada por Jaime Eliberio Hernández Martínez bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
EN ZONAS ARIDAS.**

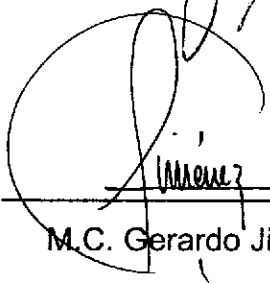
DIRECTOR: _____


Dr. Juan Guillermo Martínez Rodríguez

ASESOR: _____


Dr. Aurelio Pedroza Sandoval

ASESOR: _____


M.C. Gerardo Jiménez González

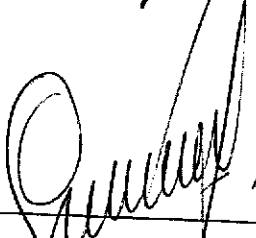
ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MAPIMI, DURANGO.

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Jaime Eliberio Hernández Martínez autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas estuvo constituido por:

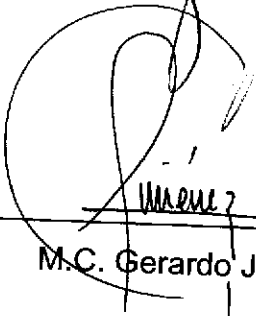
PRESIDENTE: _____


Dr. Juan Guillermo Martínez Rodríguez

ASESOR: _____


Dr. Aurelio Pedroza Sandoval

ASESOR: _____


M.C. Gerardo Jiménez González

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Juan Guillermo Martínez Rodríguez quien participó como director de la Investigación y especialista en los Sistemas de Información Geográfica, proporcionando a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID-RASPA). Gómez Palacio, Durango los mapas de suelos , uso de suelo y vegetación y división municipal de la Comarca Lagunera , en formato digital escala 1:250000, además de las facilidades brindadas para la utilización del software ArcView versión 3.2. y de la tableta digitalizadora.

A los profesores – investigadores de la Unidad Regional Universitaria de Zonas áridas: Doctor Aurelio Pedroza Sandoval y M.C. Gerardo Jiménez González quienes participaron como asesores de esta investigación aportando sus valiosos conocimientos

Al Ing. Ivo García Gutiérrez quien forma parte del equipo de trabajo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) por las aportaciones realizadas sobre la situación actual de la Reserva de la Biosfera de Mapimi.

A la Ing. Beatriz Claudina Rivas Andrade, subdirectora del departamento de Desarrollo Rural del municipio de Mapimi, Durango correspondiente a la administración 2004 – 2007, por sus aportaciones sobre la situación de las comunidades y por haber seguido muy de cerca el desarrollo de esta investigación.

DATOS BIOGRAFICOS.

El autor de la presente investigación Jaime Eliberio Hernández Martínez, realizó sus estudios de licenciatura en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas (URUZA) perteneciente la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) durante el periodo 1997–2001, obteniendo el titulo de Ingeniero Agrónomo especialista en sistemas agrícolas de zonas áridas, con la tesis titulada: Estudio del aprovechamiento de pequeñas obras de almacenamiento de agua en una zona árida: caso Puerto de Jaboncillo, Mapimi, Durango.

Durante el periodo 2002-2003 realizó los estudios de maestría en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas (URUZA) perteneciente la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Como parte de los estudios de maestría participó en un intercambio académico con la Universidad Humboldt en la ciudad de Berlín Alemania participando en un curso sobre desarrollo sustentable.

Dentro de su experiencia profesional participó como asesor técnico en el programa de producción de hortalizas en huertos de traspatio como parte del proyecto: Alternativas de desarrollo social en comunidades marginadas del municipio de Mapimí, Durango implementado por la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas

RESUMEN

ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MAPIMI, DURANGO.

Jaime Eliberio Hernández Martínez. Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas.

Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bajo la Dirección del Dr. Juan Guillermo Martínez Rodríguez.

El deterioro de los recursos naturales está ocasionando impactos negativos sobre la biodiversidad y disminuyendo el potencial productivo del suelo. Para contribuir a solucionar estos problemas se realizó un estudio de ordenamiento ecológico del Municipio de Mapimi, Durango. Este estudio consistió en la integración de los componentes del medio natural, socioeconómico y productivo y su estado de degradación para definir áreas con aptitud ecológica para el desarrollo de actividades productivas. Se utilizó un Sistema de Información Geográfica para analizar los diferentes componentes de manera simultanea a través de mapas . Se obtuvo que los suelos del municipio corresponden a las clases 5 y 6 con aptitud para la ganadería, restringiendo su uso agrícola por la escasa precipitación pluvial. Las medidas para prevenir y controlar el deterioro del recurso suelo deben enfocarse a establecer los coeficientes de agostadero adecuados y aprovechar los recursos forestales de acuerdo a estudios de potencial productivo.

Palabras clave: Ecología, geografía, Sistema de información geográfica, Potencial productivo, uso del suelo

ABSTRACT

Jaime Eliberio Hernández Martínez. Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas.

TERRITORIAL ECOLOGICAL CLASSIFICATION OF MAPIMI DURANGO MUNICIPALITY

Under the direction of J. G Martínez.

The Negative impact on the biodiversity and diminishing the productive potential of the land is caused by deterioration of the natural resources. In order to contribute to survey these problems, it was carried out a territorial ecological classification of the Municipality of Mapimi, Durango. This survey integrates the components of the natural, socioeconomic and productive means, their state or degraded condition to define areas with ecological aptitude for the development of productive activities. Geographical Information System was used to analyze the different components in a simultaneous way through maps. As results of this research, it was identified that the lands of the municipality correspond to the classes 5 and 6 with an aptitude for the cattle raising. The scarce rain restricts the use for the agriculture purposes. The measures to prevent and to control the deterioration of the resource land should be focused to establish the grassland appropriate coefficients and to take advantage of the forest resources according to studies of productive potential.

Key words : Ecology, Geography, Geographical Information System, productive potential, use of soil.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Contexto mundial	5
2.2 Contexto nacional.....	6
2.3 Estrategias para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.....	8
2.4 SIG´s y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.....	9
2.5 Importancia del Ordenamiento ecológico a nivel nacional.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1 Área de Estudio.....	13
3.1.1 Ubicación geográfica.....	13
3.1.2 Hidrografía.....	14
3.1.3 Clima.....	14
3.1.4 Orografía.....	14
3.1.5 Flora y fauna.....	15
3.2 Etapas del Ordenamiento ecológico.....	15
3.2.1 Caracterización y diagnóstico del medio físico.....	15
3.2.1.1 Suelo.....	15
3.2.1.2 Precipitación.....	19
3.2.1.3 Agua subterránea.....	20
3.2.2 Caracterización y diagnóstico del medio biológico.....	21
3.2.2.1 Identificación de unidades ambientales.....	21

3.2.3 Caracterización y diagnóstico del medio socioeconómico.....	22
3.2.3.1 Población.....	22
3.2.3.2 Actividades productivas.....	24
3.2.3.3 Vías de comunicación.....	24
3.2.4 Pronóstico del medio físico.....	25
3.2.4.1 Suelo.....	25
3.2.5 Pronóstico del medio Biológico.....	25
3.2.6 Pronóstico del medio socioeconómico.....	26
3.2.7 Fase propositiva.....	26
3.2.7.1 Aptitud del suelo.....	26
IV. RESULTADOS.....	29
4.1 Caracterización y diagnóstico del medio físico.....	29
4.1.1 Suelo.....	29
4.1.2 Precipitación.....	38
4.1.3 Agua subterránea.....	40
4.2 Caracterización y diagnóstico del medio biológico.....	43
4.2.1 Vegetación y fauna.....	43
4.2.2 Unidades ambientales.....	47
4.3 Caracterización y diagnóstico del medio socioeconómico.....	48
4.3.1 Población.....	48
4.3.2 Actividades productivas.....	55
4.3.3 Vías de comunicación.....	59
4.4 Pronóstico del medio físico.....	60
4.4.1 Suelo.....	60
4.5 Pronóstico del medio Biológico.....	63
4.6 Pronóstico del medio socioeconómico.....	64
4.6.1 Población.....	64
4.6.2 Actividades productivas.....	64
4.7 Fase propositiva.....	65
4.7.1 Aptitud del suelo.....	65

4.7.2 Protección de especies vegetales.....	73
4.7.3 Aprovechamiento de especies vegetales.....	73
4.7.4 Población.....	77
V. CONCLUSIONES.....	79
VI. RECOMENDACIONES.....	83
VII. ANEXOS.....	85
VIII. LITERATURA CITADA	152

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Efectos de la salinidad sobre el rendimiento de los cultivos.....	18
Cuadro 2. Efectos del contenido de sodio intercambiable (PSI) sobre la producción de los cultivos.....	18
Cuadro 3. Descripción del suelo de acuerdo con su reacción (pH).....	19
Cuadro 4. Factores y parámetros para la clasificación de tierras según su capacidad de uso (Uso potencial).....	27
Cuadro 5. Área abarcada por tipo de suelo en el municipio de Mapimi, Durango.....	30
Cuadro 6. Área abarcada de acuerdo al porcentaje de pendiente del terreno en el municipio de Mapimi, Durango.....	33
Cuadro 7. Área abarcada por valor de profundidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	34
Cuadro 8. Porcentaje y área abarcada por clase de salinidad del suelo en el municipio de Mapimi, Durango.....	35
Cuadro 9. Porcentaje y área abarcada por tipo de pH del suelo en el municipio de Mapimi, Durango.....	36

Cuadro 10. Porcentaje y área abarcada por clase de sodicidad del suelo en el municipio de Mapimi, Durango.....	37
Cuadro 11. Aprovechamientos existentes de agua subterránea por tipo de uso en el municipio de Mapimi, Durango.....	41
Cuadro 12. Tipos de uso de suelo y vegetación y superficie abarcada del municipio de Mapimi, Durango.....	44
Cuadro 13. Especies vegetales del municipio de Mapimi, Durango que se encuentran en alguna categoría de riesgo.....	45
Cuadro 14. Especies animales del municipio de Mapimi, Durango que se encuentran en alguna categoría de riesgo.....	45
Cuadro 15. Tasa de crecimiento natural de la población del municipio de Mapimi, Durango.....	51
Cuadro 16. Población urbana y rural del municipio de Mapimi, Durango.....	51
Cuadro 17. Valores de los límites de los estratos obtenidos mediante la técnica de estratificación óptima.....	53
Cuadro 18. Clasificación del índice de desarrollo socioeconómico y superficie abarcada del municipio de Mapimi, Durango.....	54
Cuadro 19. Uso del suelo en el municipio de Mapimi, Durango.....	56
Cuadro 20. Valor de la producción agropecuaria en el municipio de Mapimí, Durango. En miles de pesos.....	56

Cuadro 21. Valor de la producción pecuaria en el municipio de Mapimi, Durango. Miles de pesos.....	56
Cuadro 22. Valor de la producción pecuaria por producto pecuario y origen en el municipio de Mapimi, Durango. Miles de pesos.....	57
Cuadro 23. Superficie, producción y valor de la producción en miles de pesos de los principales cultivos en el municipio de Mapimí, Durango.....	57
Cuadro 24. Área municipal y número de comunidades por clase de suelo de acuerdo a la precipitación pluvial.....	71
Cuadro 25. Descripción del potencial productivo del orégano Lippia berlandieri Schauer por unidad ambiental para el municipio de Mapimi, Durango.....	74

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización geográfica del municipio de Mapimi, Durango.....	13
Figura 2. Mapa de puntos de muestreo de suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	29
Figura 3. Mapa Edafológico del municipio de Mapimi, Durango.....	30
Figura 4. Modelo digital de elevación del municipio de Mapimi, Durango.....	32
Figura 5. Mapa de pendientes del terreno del municipio de Mapimi, Durango.....	33
Figura 6. Mapa de profundidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	34
Figura 7. Mapa de salinidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	35
Figura 8. Mapa de pH del suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	36
Figura 9. Mapa de sodicidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.....	37

Figura 10. Distribución mensual de la precipitación en el municipio de Mapimi, Durango.....	38
Figura 11. Mapa de isoyetas del municipio de Mapimi, Durango.....	39
Figura 12. Mapa de agua subterránea del municipio de Mapimi, Durango.....	40
Figura 13. Mapa de uso de suelo y vegetación del municipio de Mapimi, Durango.....	43
Figura 14. Ubicación de la sierra de Bermejillo y la Reserva de la biosfera de Mapimí, Durango.....	46
Figura 15. Mapa de unidades ambientales del municipio de Mapimi, Durango.....	48
Figura 16. Localización de las comunidades del municipio de Mapimi, Durango.....	49
Figura 17. Dinámica poblacional del municipio de Mapimi, Durango.....	50
Figura 18. Distribución por edades de la población del municipio de Mapimi, Durango	52
Figura 19. Mapa de polígonos de desarrollo socioeconómico del municipio de Mapimi, Durango.....	54
Figura 20. Dinámica de las actividades económicas del municipio de Mapimí, Durango.....	55
Figura 21. Vías de comunicación del municipio de Mapimi, Durango.....	60

Figura 22. Mapa de salinidad y uso agrícola del suelo del municipio de Mapimí, Durango.....	61
Figura 23. Mapa de sodicidad y uso agrícola del suelo del municipio de Mapimí, Durango.....	62
Figura 24. Mapa resultado del SIG obtenido de la consulta para identificar los terrenos de clase 3.....	66
Figura 25. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimí, Durango, de acuerdo al porcentaje de pendiente que presentan.....	67
Figura 26. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimí, Durango, de acuerdo a la profundidad del suelo que presentan.....	68
Figura 27. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimí, Durango, de acuerdo a la conductividad eléctrica que presentan.....	69
Figura 28. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimí, Durango, de acuerdo al porciento de sodio intercambiable que presentan.....	70
Figura 29. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimí, Durango, de acuerdo a la precipitación pluvial que presentan.....	71

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. Claves de las cartas edafológicas de INEGI escala 1:50000 que cubren el municipio de Mapimi, Durango.....	84
ANEXO 2 . Uso de la tableta digitalizadora.....	85
ANEXO 3. Creación de tablas de atributos.....	91
ANEXO 4. Generación de Shapefiles y edición vectorial.....	94
ANEXO 5. El analista espacial (Spatial Analyst).....	98
ANEXO 6. Lista de especies vegetales de la sierra de Bermejillo.....	103
ANEXO 7. Lista de especies vegetales de la reserva de la biosfera de Mapimi.....	106
ANEXO 8. Lista de especies animales del municipio de Mapimi, Durango.....	118
ANEXO 9. Unidades ambientales del municipio de Mapimí, Durango.....	117
ANEXO 10. Clases de terrenos y sus características de acuerdo con el servicio de conservación de suelos de Estados Unidos (1974).....	133
ANEXO 11. Variables socioeconómicas utilizadas para obtener el índice de desarrollo socioeconómico.....	13

ANEXO 12. Datos de salida del método matemático de componentes principales realizado a través del programa XLSTAT.....	143
ANEXO 13. Valor del índice de desarrollo socioeconómico del primer componente principal.....	145
ANEXO 14. Gráfica para la determinación de los límites de los estratos 6,7 y 8, del índice de desarrollo socioeconómico.....	147
ANEXO 15. Tabla de conversión a unidades animales de Vallentine J.F.....	1

I. INTRODUCCIÓN

El término desarrollo sustentable se empezó a utilizar con frecuencia a partir de 1987, cuando se le definió en el informe final de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas, como: “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Carabias, et al, 1993). En la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992 –conocida como Cumbre de Río–, más de 150 naciones adquirieron el compromiso de trabajar hacia el logro de la sustentabilidad. En particular, México consideró la necesidad de “impulsar una política capaz de modificar hábitos sociales y productivos para lograr el desarrollo sustentable”.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos contempla el derecho que tiene toda persona de disfrutar de un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; también plantea que el estado tiene la función de asumir la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, por lo que le corresponde a la nación el derecho exclusivo de decidir y dictar las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Por su parte, la ley ambiental vigente establece dentro de sus disposiciones generales, las bases para el desarrollo sustentable. Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, en el apartado relacionado con el medio ambiente, define los objetivos de las políticas públicas, así como las estrategias a seguir para “frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar a un desarrollo sustentable”.

El ordenamiento ecológico, el cual tiene su fundamento teórico en el concepto de desarrollo sustentable, considera que en el proceso hacia el desarrollo sustentable se requiere de una amplia participación tanto de los sectores productivos generadores de inversión, empleo e ingresos, como de los diferentes órdenes de gobierno y de la sociedad en general, en torno a la construcción de los escenarios deseables para la definición de políticas y estrategias de desarrollo. Dentro de la política ambiental en México, el ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, 1996).

Entre los objetivos de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), enunciados en su artículo 1, se encuentra el de “establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional”. En esa tarea, los usos, destinos y reservas del suelo están reglamentados en un Plan o Programa de Desarrollo Urbano, con el fin de dotar a los centros de población de la estrategia para una ocupación racional del entorno ambiental. Con este propósito se instituye el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, definido como “el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional”. Estas acciones son de competencia de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). La conducción de la política ecológica es competencia del Instituto Nacional de Ecología (INE), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), y está reglamentada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (Carabias, et al, 1995).

El ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial guardan estrecha relación entre sí y se complementan para lograr sus objetivos, pues ambos tienen como función primordial la planeación de uso del suelo. La regulación ambiental de los asentamientos humanos, instrumento de política ambiental que, como tal, es competencia del INE/SEMARNAP, está asociada con la regulación del desarrollo urbano, tarea a cargo de la SEDESOL. La atribución se establece de manera concurrente entre ambas dependencias y está fundamentada en el artículo 27 constitucional. En este sentido, el artículo 23 de la LGEEPA señala que para contribuir a la obtención de objetivos de la política ambiental, los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio. Asimismo, la LGAH establece, en su artículo 19, que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en la LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica. (Carabias, et al, 1995).

La importancia del Ordenamiento Ecológico se debe a que las diferencias entre la apropiación de los recursos y la disponibilidad de éstos, provocan una degradación paulatina del medio, lo que a su vez genera una serie de conflictos ambientales o naturales. En este sentido, el ordenamiento ecológico es un proceso de planeación encaminado a la detección, mitigación y prevención de los conflictos derivados del uso del suelo, como son las actividades productivas en lugares inadecuados, la competencia entre diversos usos y la apropiación de tierras para nuevas actividades. El ordenamiento ecológico es la base para los planes y programas de desarrollo.

En el Municipio de Mapimi, Durango la información sobre planeación y aprovechamiento de los recursos naturales es escasa y se encuentra en trabajos aislados, lo cual constituye un problema para tomar decisiones acerca de la implementación de actividades productivas y de protección del medio

ambiente. La capacidad de regeneración de los pastizales es cada vez menor y se tienen áreas del agostadero prácticamente improductivas lo cual afecta a los productores ganaderos. Existe un bajo nivel de cultura ambiental tanto en áreas rurales como urbanas y se desconoce la importancia de conservar las especies vegetales y animales. La información existente sobre educación, salud y empleo de la población no es utilizada para tomar decisiones como la designación de recursos a las comunidades con mayor carencia de servicios. En base a lo anterior se realizó la presente investigación con el siguiente objetivo: realizar un diagnóstico del suelo, vegetación, actividades productivas y población del municipio de Mapimí, Durango a través del uso de un Sistema de información geográfica. Como hipótesis se plantea que el ordenamiento ecológico territorial del municipio de Mapimi, Durango permitirá proponer el establecimiento de las actividades productivas de acuerdo con la aptitud natural del suelo y las condiciones apropiadas del ambiente, disminuyendo el riesgo de impacto ambiental. La meta principal de la Investigación es la generación y análisis de cartografía digital, la cual servirá para integrar un documento con información de los subsistemas Natural, socioeconómico y productivo del municipio que sirva de apoyo para la implementación de programas por parte de las instituciones y de los tomadores de decisiones y establecer las aptitudes naturales del suelo para las diferentes actividades productivas y de conservación de los recursos naturales como el suelo y la vegetación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONTEXTO MUNDIAL

De acuerdo al World Watch Institute, citado por Sánchez (2000), en octubre 12 de 1999 nació el habitante número 6 mil millones del planeta y en agosto 15 de ese mismo año la India alcanzó una población de mil millones de habitantes con un creciente problema de escasez de agua por la sobreexplotación de los acuíferos. Pedroza (1995) menciona que se estima una población mundial de 8000 millones de personas para el año 2020.

La productividad ha disminuido cerca de 16% en los terrenos agrícolas de países en desarrollo; sobre todo en los campos cultivados y las praderas de África y los bosques y campos cultivados de América Central. Casi 75% de los terrenos agrícolas de América Central, 20% de los de África y 11% de los de Asia han sufrido degradación grave. (Scherr, 1999). Según la FAO (1996), citado por PNUMA (2003), 580 millones de hectáreas han sido deforestadas con fines de uso agrícola y urbano; 680 millones de hectáreas por el pastoreo extensivo; 137 millones de hectáreas por el consumo de leña; 550 millones de hectáreas por un manejo agrícola deficiente, que incluye erosión hídrica y salinización de los suelos; 19.5 millones de hectáreas por la urbanización donde se incluye el crecimiento urbano, la construcción de caminos, la minería y la industria. En general, el problema de degradación es más severo en las tierras áridas destinadas a un uso agrícola; se estima que más del 70% de estas tierras en América Latina y el Caribe padecen una degradación entre moderada y extrema.

En general, si no se adoptan medidas regionales adecuadas para la conservación del suelo (incluyendo la implementación de nuevos criterios para la selección de cultivos), la degradación de la tierra cultivable continuará, no sólo afectando la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, sino provocando además otros importantes impactos ambientales y económicos. (PNUMA, 2003).

2.2 CONTEXTO NACIONAL

CONAZA-SEDESOL (1994), citado por Valencia (2001), menciona que en México el deterioro ambiental ocasionado por el modelo actual de desarrollo ha afectado las principales áreas metropolitanas con problemas como la contaminación de aire, suelo y agua. La deforestación de bosques y selvas y la desertificación de zonas áridas y semiáridas constituyen los problemas nacionales de mayor escala. Los impactos de más trascendencia son la reducción de la biodiversidad, la erosión hídrica y eólica, la salinización y/o sodificación de los suelos agrícolas, abatimiento de acuíferos, entre otros.

El uso y manejo racional de los recursos naturales es un tema de actualidad , debido al cada vez mayor deterioro ambiental producto del uso intensivo de los recursos agua-suelo-planta-animal. En particular las zonas áridas son de frágil equilibrio ecológico y mayor riesgo de impacto ambiental, requiriéndose por lo tanto, una mejor planeación en la explotación de los recursos tanto renovables como no renovables. (Pedroza, et al, 2000).

Alrededor del 10% de la superficie nacional (aproximadamente 20 millones de hectáreas) está gravemente afectado por la degradación, por lo que ya no se puede emplear en actividades agrícolas, forestales o pecuarias. Esto ocurre en zonas tropicales, subtropicales y templadas, y en sitios contaminados por rellenos sanitarios y zonas petroleras, aunque principalmente en las regiones áridas y semiáridas, afectadas por sales y el mal uso del suelo y del agua.

La presión demográfica y los problemas socioeconómicos han ocasionado la degradación de una buena parte de la superficie forestal en México, sin embargo en la tercera parte del país, ocupada por suelos de zonas áridas y semiáridas se presenta el mayor problema. (García, 2002)

Enciso (2001) señala que mientras cada año México pierde el monto equivalente a 12% del producto interno bruto por los daños al ambiente, en los últimos siete años el gobierno tan solo ha destinado al sector anualmente en promedio 0.2% del Producto Interno bruto. Además el mismo autor indica que los principales impactos ambientales se presentan en el agua, los recursos forestales, la calidad del aire y la biodiversidad, mientras que los sectores que más los degradan son el agrícola, ganadero, industrial, energético y turístico.

En el país existen varios distritos de riego agrícola como el de La Laguna, Valle de Mexicali, Hermosillo y Santo Domingo que sobre-utilizan los mantos freáticos provocando salinización y agotamiento de los suelos. De acuerdo con estimaciones de SEMARNAP, hay mas de 6 millones de hectáreas de suelos afectadas por sales, de las cuales el 2.2% se adjudica a actividades humanas. Los estados con mayores problemas son Baja California, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango y Tamaulipas. (Nava 2001)

Martínez (2000), menciona que en La Comarca Lagunera el 94.9% de la superficie está compuesta por áreas de uso pecuario y forestal, resaltando por su importancia económica y social las explotaciones de bovinos y caprinos principalmente. Los agostaderos presentan bajo potencial productivo debido al mal manejo y a las cargas excesivas e irracionales, disminuyendo el potencial biológico de los mismos. Esta sobreexplotación ha deteriorado tanto a la comunidad de pastos como la arbustiva, las cuales se utilizan como forraje en las épocas de sequía. Otros daños ambientales en la región son la pérdida de fertilidad y erosión del suelo en cerca de 50 mil hectáreas de cultivo que fueron abandonadas por diversos factores.

2.3 ESTRATEGIAS PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES.

En 1980 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza propuso la Estrategia Mundial de Conservación en la que establece que la sostenibilidad es función del mantenimiento de los procesos ecológicos, uso sostenible de los recursos naturales y mantenimiento de la diversidad genética.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU,1983) estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo la cual publicó en 1987 “Nuestro Futuro Común o Reporte Burdttland” donde se estableció la definición de Desarrollo Sustentable cuyos aspectos fundamentales son: satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad como alimentación, vestido, vivienda y salud; y la limitación en el desarrollo impuesta por su impacto en los recursos naturales y por la capacidad de la biósfera para absorber dicho impacto, y en 1992 celebró en Río de Janeiro, Brasil la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo o Reunión Cumbre de la Tierra de la cual surgió el Programa o Agenda 21 y la Declaración de Río, con la cual se procura alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente menciona la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. La misma Ley define al Ordenamiento Ecológico como: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En 1978 el programa hombre y biosfera (MAB por sus siglas en inglés) de la UNESCO integra a la región de Mapimí como la primera área protegida bajo la categoría de reserva de la biosfera (UNESCO, 1991). En el diario oficial de la federación (DOF) publicado el 19 de julio de 1979 se establece la misma área como zona de protección forestal y mas tarde en el DOF publicado el 27 de noviembre del 2000 se decreta el área bajo la categoría de reserva de la biosfera. Esta reserva protege ecosistemas desérticos del norte de México característicos del desierto chihuahuense (DOF, 2000).

2.4 SIG's Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES.

La mayoría de los investigadores han estudiado la degradación casi granja por granja y no han sido capaces de ver la imagen en su totalidad. Ahora se dispone, literalmente, de toda la película gracias a tecnologías como los sistemas de información geográfica (SIG). Estos sistemas integran gran cantidad de información -elevación, lluvia, pendiente, cauces del flujo del agua, y otros factores- y construyen mapas a medida que dibujan una cuenca o una región agrícola. Esta tecnología puede ayudar a los agricultores a identificar aquellas áreas más susceptibles a sufrir daños. Los agricultores y los tomadores de decisiones pueden utilizar esta información para determinar qué zonas son más adecuadas para producir mejor con el menor daño ambiental (Eco España, 2000).

Rapport, et al (1995) mencionan que el incremento de la población mundial, aunado al mal manejo de los recursos terrestres, requiere la aplicación de nuevas tecnologías, como el SIG, para ayudar a mantener de manera sostenida el suministro de comida y agua, sin degradar el ambiente ecológico del entorno.

Martínez (2001), menciona que se está entrando a la era en que el uso del SIG puede ayudar en forma notable a organizar e integrar datos científicos de tal manera que es posible determinar la variabilidad espacial y temporal de una región o área de estudio permitiendo el monitoreo de ecosistemas. La tecnología de SIG permite además el análisis de un amplio rango de variables biofísicas que tienen participación en el uso y manejo del terreno y que al analizarlas permiten un mejor entendimiento de la manera en que los ecosistemas funcionan e interactúan. Los científicos, los administradores de recursos naturales, los políticos pueden auxiliarse en el uso de esta tecnología para tomar decisiones basadas en información real desde el punto de vista ambientalista.

Jensen (1996), señala que con el desarrollo de la tecnología del SIG los planificadores tienen a su alcance un sistema de análisis de datos geográficos, en el cual la información es fácilmente accesada, leída, combinada y modificada que los auxilia en la toma de decisiones para lograr explotaciones racionales sustentables.

La aparición de las computadoras de alta velocidad llevó al desarrollo de herramientas digitales que permitieron la captura, almacenamiento y análisis de información con capacidad de generar reportes en un sistema denominado SIG, el cual desde la década de los 80's empezó a ser utilizado para la planeación y manejo de los recursos naturales. (Burrough 1986).

2.5 IMPORTANCIA DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO A NIVEL NACIONAL

La UNAM-FESZ (2003), describe el Estudio y ordenamiento ecológico del parque Popocatepetl-Iztaccihuatl en tres etapas: la primera es el conocimiento del sistema a través de su caracterización y diagnóstico; la segunda, el análisis prospectivo de escenarios alternativos y la elección del modelo de ordenamiento ecológico; la tercera es la instrumentación, que consiste en la

expedición legal y administrativa del dicho ordenamiento territorial a través de acuerdos de coordinación institucional, concertación social y promulgación de decretos.

La Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural del Distrito Federal (2000) plantea el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal en el cual menciona que los terrenos poseen capacidades distintas para soportar diversas actividades humanas en función de sus características físicas, ecológicas y socioeconómicas. Cada una de estas capacidades distintas se expresan en zonas con características muy parecidas llamadas unidades ambientales (zonificación) y se representan en mapas.

El Instituto Nacional de Ecología (2000), menciona que para realizar el ordenamiento ecológico del territorio primero se procede a la caracterización, descripción y análisis de los subsistemas natural, productivo y socio-económico municipales, a fin de comprender cómo se comporta el sistema territorial que se pretende ordenar, y posteriormente se introducen las descripciones de los procesos y mecanismos que determinan las condiciones del entorno, y se analizan para conocer la disponibilidad y estado de los recursos naturales, productividad e impacto ambiental de los sistemas productivos, calidad de vida y equidad social, niveles de sustentabilidad, circuitos comerciales, flujos migratorios e impacto de las políticas institucionales. La información debe incorporarse en un Sistema de Información Geográfica sobre un mapa base.

El Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo (2003), señala que los objetivos del Ordenamiento ecológico son:

- Definir los usos óptimos del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas.
- Establecer criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

- Implementar el Sistema de Información Geográfica para el inventario, análisis y diagnóstico de la problemática ambiental y socioeconómica del territorio.
- Establecer principios para el desarrollo racional de los procesos de urbanización, industrialización, redes de transporte y servicios.

El Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica (2003), en el estudio para el ordenamiento ecológico de la selva lacandona menciona promover un ordenamiento ecológico que favorezca la protección de los recursos naturales y que a la vez permita el desarrollo sustentable en las áreas adecuadas.

El ordenamiento ecológico es fundamental para planear el desarrollo de manera compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región. Es un proceso de planeación dirigido a evaluar, programar y legislar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, así como promover el desarrollo sustentable de las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo. El ordenamiento de las actividades en los municipios, comunidades y ejidos permitirá fomentar el uso racional y la optimización de espacios agrícolas, ganaderos, forestales, pesqueros, turísticos, urbanos e industriales, así como la delimitación de áreas de reserva que permitan la preservación de los recursos naturales para las futuras generaciones. (Dirección de Recursos Naturales de Oaxaca ,2003)

De acuerdo con Aguilar (2003), debido la pérdida de vegetación, erosión de suelos, contaminación del agua, decremento del nivel freático ocasionada por diversos factores fue necesario realizar un ordenamiento territorial del municipio de Querétaro que constara de varias etapas, entre ellas el diagnóstico de los recursos naturales, las actividades productivas, los aspectos económicos y sociales, lo que es bastante complejo, por ello es necesario realizar el trabajo por cada tema . La primera fase fue realizar un trabajo cartográfico para diferenciar las unidades ecológicas que forman el municipio de Querétaro.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Área de Estudio

3.1.1 Ubicación geográfica

El municipio de Mapimí se localiza entre los $104^{\circ}36'36''$ y $103^{\circ}33'36''$ longitud oeste y los $26^{\circ}50'24''$ y $25^{\circ}28'48''$ de latitud norte al extremo norte del estado de Durango, y la cabecera municipal a los $26^{\circ}14'6''$ latitud Norte y $104^{\circ}29'14''$ longitud Oeste, a una altura de 1,480 msnm. Limita al Norte con el Estado de Chihuahua, al oriente con el Municipio de Tlahualilo; por el sur a los municipios de Gómez Palacio, Lerdo y San Pedro del Gallo. (Secretaría de Gobernación y Gobierno del estado de Durango, 1988).

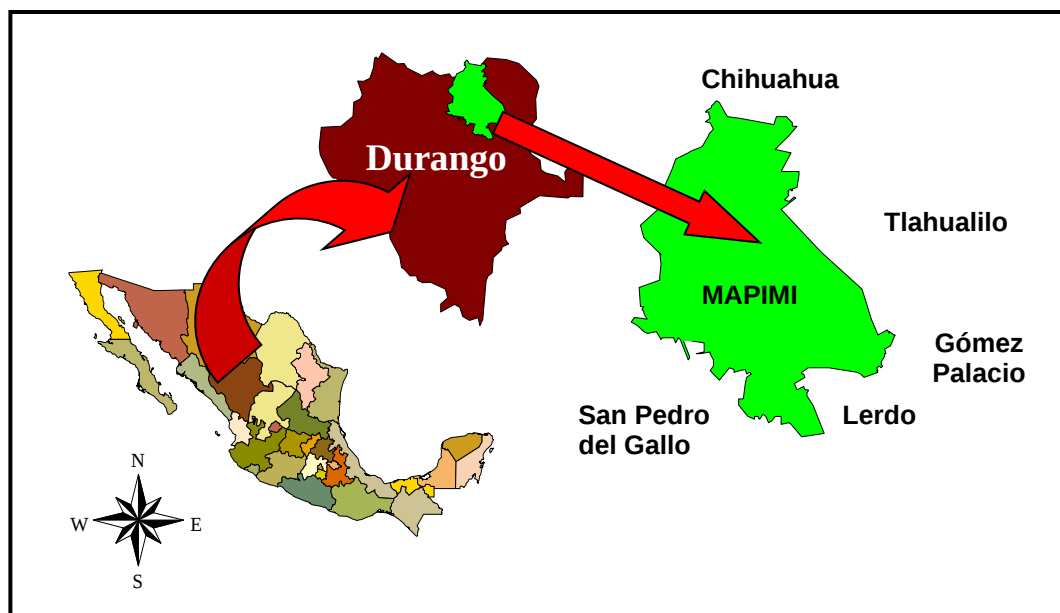


Figura 1. Localización Geográfica del Municipio de Mapimí, Durango.

3.1.2 HIDROGRAFIA

Tienen cauce definido algunos arroyos, entre los que se cuentan dos importantes: el de Cerro Gordo y el de la Cadena, que unidos van a verter sus aguas , cuando las lluvias lo hacen posible, a la laguna salinera de palomas en el Estado de Chihuahua. El río más importante que atraviesa al municipio es el de la Cadena juntando su vertiente con el de Yermo y Cerro Gordo. (Secretaria de Gobernación y Gobierno del estado de Durango, 1988).

3.1.3 CLIMA

En la mayor parte del municipio predomina un clima semicálido y semiseco, influyendo en gran forma para ello el Bolsón de Mapimi, la gran parte desértica que predomina en el municipio, con una temperatura máxima de 41°C y una mínima de 9°C. Los vientos dominantes en esta región son densos y calientes. La temperatura media es de 18°C. La precipitación pluvial es de 263.1 mm. El régimen de lluvias comprende los meses de julio a septiembre, con heladas en el mes de enero. (Secretaria de Gobernación y Gobierno del estado de Durango, 1988).

3.1.4 OROGRAFIA

El plano inclinado está en su descenso por la sierras de Pelayo, de la Muerte y de la Cadena. Esta es prolongación de la gran Sierra del Rosario del Municipio de Lerdo. Ya en el Bolsón y limitando las llanuras por el Oeste, se alza la sierra de Mapimi, llamada también de Sarnoso que en su parte norte da lugar a la formación de la altura llamada Cerro de la Bufo. Entre las cordilleras que cruzan el territorio de Mapimi se abren valles y llanuras en las que no se forman arroyos por la gran permeabilidad del suelo y la pobre precipitación pluvial anual. (Secretaria de Gobernación y Gobierno del estado de Durango, 1988).

3.1.5 FLORA Y FAUNA

La vegetación del Municipio se compone de pastizal mediano abierto y halófito abierto, matorral inerme parvifolio, bajo subespinoso y bosque caducifolio espinoso. En lo que respecta a la fauna existen especies silvestres tales como: conejo, liebre, zorra, tortuga del desierto, entre otros. (Secretaría de Gobernación y Gobierno del estado de Durango, 1988).

3.2 ETAPAS DEL ORDENAMIENTO ECOLOGICO

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (2000), Aguilar (2003) y la UNAM-FESZ (2003), la primera fase para realizar el ordenamiento ecológico del territorio es la caracterización, en la cual se integró la información del medio físico, biológico y socioeconómico del municipio de Mapimi, Durango, y posteriormente se definieron las unidades ambientales. El diagnóstico del medio físico, biológico y socioeconómico es la segunda fase del ordenamiento ecológico del territorio y se realiza con la finalidad de determinar su estado y las posibles causas que lo provocaron.

3.2.1 Caracterización y diagnóstico del medio físico

Para efectos de esta investigación se identificó al medio físico como los elementos abióticos del ecosistema y que comprenden el suelo, el agua subterránea y la precipitación pluvial.

3.2.1.1 Suelo

Se utilizaron las cartas edafológicas generadas por INEGI a escala 1:50000. Estas cartas cuentan con pozos y perfiles de suelo georeferenciados, los cuales presentan datos físico-químicos. Esta información se incorporó al Sistema de Información Geográfica (SIG). El municipio lo comprenden 19 cartas (Anexo 1),

las cuales se encuentran en el sistema de coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM), zona 13. Este sistema utiliza como Datum el de Clark 1866. Cada una de las cartas se digitalizó usando una tableta digitalizadora Marca GTCO modelo "Roll up" (Anexo 2). El software utilizado fue ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) y la Extensión Digitizer. Los atributos incluidos dentro de la base de datos de este tema fueron: Profundidad del Suelo, Profundidad del Horizonte, % Arcilla, % Limo, % Arena, Clase Textural, Conductividad Eléctrica (mmhos/cm), pH en agua, % de Materia Orgánica, CICT (meq/100g), % de Saturación de bases, Na (meq/100g), % de saturación de Na, K (meq/100g), Ca (meq/100g), Mg(meq/100g), P (p.p.m.). Los mismos atributos se incluyeron para los horizontes del suelo 2, 3 y 4 cuando estos estuvieron presentes. Se utilizó también el mapa edafológico y el modelo digital de elevación de la Comarca Lagunera con una resolución de 90 x 90 m.

Como parte del diagnóstico del suelo se determinó el área abarcada por cada tipo de suelo y se realizaron mapas de profundidad del suelo, salinidad del suelo en base a conductividad eléctrica, potencial Hidrógeno (pH) y sodicidad del suelo en base a porcentaje de sodio intercambiable. Los rangos de los valores se asignaron en base los parámetros para la clasificación de tierras según su capacidad de uso propuestos por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (1974). Estos mapas se elaboraron con el SIG utilizando la extensión spatial analyst (Anexo 5) tomando como base los puntos de muestreo de suelos que se presentan en las cartas edafológicas del INEGI escala 1:50000.

La clasificación de los suelos se realizó de acuerdo a los siguientes criterios:

Suelos salinos y sódicos: Díaz (1986) citado por Rivera (1989) menciona que existen varias clasificaciones de suelos salinos, cada una con ventajas e inconvenientes; las tres más importantes son: la rusa, la francesa y la Americana. La clasificación Americana utiliza fundamentalmente dos

parámetros para caracterizar a los suelos: la conductividad eléctrica del extracto de saturación (CE) y por ciento de Sodio Intercambiable (PSI). La CE indica los efectos de la salinidad sobre las plantas. El PSI es un índice de los efectos del sodio sobre las propiedades del suelo.

La Clasificación Americana clasifica a los suelos con problemas de sales y/o sodio intercambiable en tres categorías:

- ✓ Suelos Salinos
- ✓ Suelos Sódicos
- ✓ Suelos Salinos-Sódicos

Suelos Salinos.- Se definen como los que contienen en la zona radicular una cantidad de sales disueltas en la solución suficientemente alta para restringir en desarrollo normal de los cultivos. El pH puede variar entre 7 y menos de 8.5. El PSI se mantiene por debajo de 7, por lo que su estructura no se ve afectada.

Suelos Sódicos.- Se definen como los que contienen en la zona radicular suficiente sodio, absorbido por el complejo de intercambio para desarrollar propiedades físicas y químicas desfavorables restringiendo el normal crecimiento de las plantas. La reacción de estos suelos varía según el PSI y la presencia o ausencia de CO_3^- o HCO_3^- . El pH varía de 8 a 9.5. El contenido de sales es generalmente bajo, la CE 2.0 mmhos/cm.

Cuadro 1. Efectos de la Salinidad sobre el rendimiento de los cultivos.

Clase de Salinidad	CE (mmhos/cm)	Descripción
Ligeramente salinos	2-4	Rendimientos restringidos en cultivos sensibles
Medianamente salinos	4-8	Rendimientos restringidos en la mayor parte de los cultivos
Fuertemente salinos	8-16	Rendimientos satisfactorios solo en cultivos tolerantes
Extremadamente salinos	>16	Muy pocos cultivos en rendimientos satisfactorios

Fuente: Rivera, 1989.

Cuadro 2. Efectos del contenido de Sodio Intercambiable (PSI) sobre la producción de los cultivos.

CLASE	PSI (%)	Producción de los cultivos en (%)
Ligeramente sódico	7-15	80-60
Medianamente sódicos	15-20	60-40
Fuertemente sódicos	20-30	40-20
Extremadamente sódicos	>30	<20

Fuente: Rivera, 1989.

Reacción del suelo (pH): De acuerdo con el Manual de Conservación de suelo y agua del Colegio de Postgraduados (1977), cuando la reacción del suelo (pH) es muy alcalina o muy ácida puede servir como factor auxiliar para caracterizar las clases de suelos, ya que afecta el desarrollo de ciertos cultivos. Con el valor de pH obtenido para las diferentes clases de suelos es posible plantear algunas normas de manejo e indicar los cultivos apropiados a la región ecológica en estudio.

Cuadro 3. Descripción del suelo de acuerdo con su reacción (pH).

Descripción del suelo	pH	Agrupación
Extremadamente ácido	Menor de 4.5	Ácido
Muy fuertemente ácido	4.6 – 5	
Fuertemente ácido	5.1 – 5.5	
Moderadamente ácido	5.6 – 6	
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5	
Neutro	6.6 – 7.3	Neutro
Ligeramente alcalino	7.4 – 7.8	
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4	Alcalino
Fuertemente alcalino	8.5 – 9	
Muy fuertemente alcalino	Mayor de 9	

Fuente: Torres, 1981.

3.2.1.2 Precipitación

Para obtener la información de precipitación se utilizaron 42 estaciones climatológicas ubicadas a los alrededores y dentro del Municipio de Mapimí, Durango. La ubicación geográfica de las estaciones climatológicas y los datos de precipitación se obtuvieron del ERIC (Extractor rápido de información climatológica) versión 1.0 1995 y ERIC II, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Se utilizaron también los datos de precipitación obtenidos de la estación climatológica de la Unidad regional universitaria de zonas aridas (URUZA). ERIC II contiene la información de la base de datos climatológica nacional tal como se encontraba en enero del 2000 en el Servicio meteorológico nacional (SMN) y un programa para la extracción de la información climatológica. Cuenta con los datos de cerca de 5000 estaciones de las cuales actualmente funcionan alrededor de 3000. Se trata de estaciones que reportan información cada 24 horas, de las siguientes variables climatológicas: temperatura observada (a las 8:00 hrs), temperatura mínima, temperatura máxima (día anterior), precipitación 24 hrs (de 8:00 a.m a 8:00 a.m),

evaporación 24 hrs (de 8:00 a.m a 8:00 a.m), tormenta (0=no hubo; 1=si hubo), granizo (0=no hubo; 1=si hubo), niebla (0=no hubo; 1=si hubo), cobertura del cielo (0=despejado; 1=medio nublado; 2=nublado). Existen 95,000 registros anuales de cada variable. Algunas estaciones trabajan desde 1930, aunque la mayoría de los datos corresponden al periodo de 1960 a 1995. A partir de 1988 solamente se cuenta con información de 20 estados (IMTA, 2000). La distribución temporal de la precipitación se obtuvo utilizando el programa excel de Microsoft Office Xp. Para conocer la distribución espacial de la precipitación en el municipio de Mapimi, Durango, se elaboró un mapa de isoyetas (líneas que unen puntos con igual precipitación dentro del municipio) a través del SIG ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) utilizando la extensión Spatial Analyst (Anexos 4 y 5).

3.2.1.3 Agua subterranea

La porción Sureste del Municipio de Mapimi Durango se encuentra sobre el acuífero principal que corresponde a la Comarca Lagunera. Las coordenadas geográficas y las características de dicho acuífero se obtuvieron de la página de internet de la Comisión Nacional del agua (www.cna.gob.mx) en la información sobre disponibilidad de agua subterranea. En base a las coordenadas geográficas de dicho acuífero se elaboró un mapa de agua subterranea del municipio de Mapimi, Durango, utilizando el programa Excel de Microsoft Office Xp y el SIG ArcView® 3.2 (ESRI, 1999). El diagnóstico de agua subterranea se realizó utilizando la información publicada por la Comisión Nacional del Agua. Por medio del software ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) se obtuvo el área abarcada por el acuífero principal de la comarca Lagunera en el municipio de Mapimí, Durango. Las características de dicho acuífero se obtuvieron también de la información presentada por la Comisión Nacional del Agua.

3.2.2 Caracterización y diagnóstico del Medio biológico

Como parte del medio biológico se consideró a las especies vegetales y animales y los tipos de vegetación. El mapa de tipos de vegetación se obtuvo del mapa en formato digital de uso de suelo y vegetación de la Comarca Lagunera escala 1:250000 del INEGI. Para obtener la lista de especies vegetales del municipio de Mapimi, Durango se consultaron dos trabajos de investigación. Márquez (1997), presenta un listado de especies vegetales de la Sierra de Bermejillo (Anexo 6), y Ruiz de Esparza (1988), en Montaña (1988) presenta una lista de especies vegetales para la Reserva de la Biosfera de Mapimi (Anexo 7). La lista de especies animales se obtuvo de Grajales y Fierro (2001) en el trabajo Fauna silvestre del bolsón de Mapimí, Durango. Para el manejo de la información se usó el programa Word de Microsoft Office Xp y el SIG ArcView® 3.2 (ESRI, 1999). Se obtuvo el área por tipo de vegetación en el municipio de Mapimí, Durango. Se realizó una comparación de las especies vegetales y animales que se reportan en los trabajos de investigación con las especies que se reportan en la lista de especies protegidas bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 de protección ambiental de la SEMARNAT.

3.2.2.1 Identificación de unidades ambientales.

Las unidades ambientales son áreas del municipio con homogeneidad en características. En el caso de esta investigación fueron consideradas las unidades ambientales definidas por Márquez (1997) para el municipio de Mapimí Durango (Anexo 9). El mapa de unidades ambientales del municipio escala 1:250000 se digitalizó usando una tableta digitalizadora Marca GTCO modelo "Roll up". El software utilizado fue ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) y la Extensión Digitizer. Los atributos incluidos dentro de la base de datos de este tema fueron: clave, geoforma, geología, edafología y vegetación.

3.2.3 Caracterización y diagnóstico del Medio socioeconómico

3.2.3.1 Población

En primer lugar se elaboró un mapa con la ubicación geográfica de las localidades que se encuentran en el Municipio de Mapimi, Durango, utilizando el software ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) y el programa Excel de Microsoft Office Xp. Las coordenadas geográficas de las localidades se obtuvieron del XII censo general de Población y vivienda 2000 del INEGI. Los atributos de este tema fueron: población, fecundidad, mortalidad, migración, lengua indígena, religión, educación, servicios de salud, discapacidad, estado conyugal, empleo, hogares y vivienda. Se obtuvo la dinámica poblacional del municipio utilizando los Censos Generales de Población y Vivienda de 1980, 1990 y 2000 del INEGI. El diagnóstico de la población se realizó analizando las tendencias de crecimiento poblacional y los polígonos de desarrollo socioeconómico del Municipio los cuales muestran las áreas con mayor y menor desarrollo. Con los datos de número de habitantes se calculó la tasa de crecimiento media anual durante el período de 1980 al 2000 y se estimó de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$TCMA = \left[\left(\frac{P_i}{P_o} \right)^{1/p} - 1 \right] \times 100$$

TCMA es la tasa de crecimiento media anual, P_i es la población en el período i , p es el número de años, y P_o es la población inicial.

Se elaboró un índice de desarrollo socioeconómico para representar la realidad socioeconómica el cual fue creado considerando el nivel de ingresos, educación, servicios y empleo (Rodríguez et al, 2003)(Anexo 11). Este índice fue obtenido por medio del método matemático de componentes principales y

las variables utilizadas fueron: porcentaje de población alfabetizada, porcentaje de población con primaria completa, porcentaje de población con secundaria o estudios técnicos – comerciales, porcentaje de población con instrucción media superior, porcentaje de población con instrucción superior, porcentaje de población económicamente activa, porcentaje de población ocupada en el sector secundario, porcentaje de población ocupada en el sector terciario, porcentaje de población ocupada con mas de dos salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo, porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica.

Las variables fueron procesadas a través del SAS (Statistical Analysis system) para windows versión 6.12 y por medio del programa XLSTAT® manejado a través del programa Microsoft excel de Microsoft office xp, con el cual se obtuvieron los valores de los componentes principales. Posteriormente se aplicó la técnica de estratificación óptima desarrollada por Dalenius y Hodges para obtener las categorías del índice de desarrollo socioeconómico. Esta técnica consiste en encontrar la mejor estratificación mediante la búsqueda de estratos cuya población sea lo más homogénea posible, es decir, que la medida del error de la estimación o la varianza de la media de cada estrato sea mínima. Con el objeto de facilitar los cálculos, el valor del índice de desarrollo socioeconómico de cada comunidad (X_i) se transforma entre 0 y 100. Para ello se ordenan ascendentemente y se les aplica la siguiente transformación:

Índice de desarrollo socioeconómico transformado = $a_j + (b_j * X_i)$

$$b_j = \frac{100}{\text{Max } X_i - \text{Min } X_i} \qquad a_j = - b (\text{Min } X_i)$$

Donde:

Max X_i = Máximo valor del índice de desarrollo socioeconómico

Min X_i = Mínimo valor del índice de desarrollo socioeconómico

De esta forma el valor mínimo del índice de desarrollo socioeconómico se transforma en 0, el valor máximo en 100, y el resto son proporcionales. El siguiente paso consiste en dividir el rango de valores en 10 intervalos de igual longitud. Para cada intervalo se obtiene la frecuencia de observaciones y se calcula la raíz cúbica. Los valores de la raíz cúbica se acumulan (se suman), el total acumulado (**T**) se divide entre el número de estratos que se desea formar (**L**). Los límites óptimos de los estratos ($X^{(1)}, \dots, X^{(L-1)}$) se obtienen mediante la siguiente fórmula:

$$X^{(1)} = T/L, X^{(2)} = 2T/L, \dots, X^{(L-1)} = ((L-1)*T)/L$$

Con los datos del índice de desarrollo socioeconómico se crearon polígonos de desarrollo socioeconómico en el SIG ArcView® 3.2 (ESRI, 1999).

3.2.3.2 Actividades productivas

La información sobre las actividades productivas se obtuvo en el anuario estadístico de la producción agropecuaria 1999 de la SAGARPA. Como parte de las actividades productivas se investigó la información acerca de la población económicamente activa e inactiva del municipio por sectores. Se consideraron los sectores primario, secundario y terciario. Posteriormente se investigó el uso de suelo por actividad, agrícola, pecuaria o forestal, así como el valor de la producción agropecuaria.

3.2.3.3 Vías de comunicación

Debido a que las vías de comunicación representan parte fundamental en el transporte de la población, como de las mercancías, se elaboró un mapa de vías de comunicación del municipio de Mapimi digitalizado en base al mapa de unidades ambientales que presenta Márquez (1997) escala 1:250000. Se digitalizó usando una tableta digitalizadora Marca GTCO modelo “Roll up”.

El software utilizado fue ArcView® 3.2 (ESRI, 1999) y la extensión Digitizer. Los atributos incluidos dentro de la base de datos de este tema fueron: clave (para describir si se trata de carretera pavimentada, terracería o brecha) y ruta.

3.2.4 Pronóstico del medio físico

El pronóstico es la tercera fase del ordenamiento ecológico territorial. Este se realiza en base a las tendencias de degradación observadas y al comportamiento de los factores de presión en el sector natural y a las tendencias de comportamiento de los sectores socioeconómico y productivo, y a través de la opinión de los expertos (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

3.2.4.1 Suelo

Tomando en cuenta que el suelo es el soporte de las diferentes actividades productivas, es muy importante identificar las tendencias de su degradación. Los indicadores como el Porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y la Conductividad eléctrica (CE), expresan un estado de degradación del suelo que se traduce en la afectación del rendimiento potencial de los cultivos. El valor de dichos indicadores puede ser debido a las condiciones naturales del suelo o a las actividades productivas que se desarrollan sobre el suelo. El pronóstico del suelo se realizó analizando los mapas de salinidad y sodicidad del suelo del Municipio de Mapimí, Durango. Otra actividad que provoca la degradación de los suelos es el sobrepastoreo y para detectar la amenaza de este en el municipio de Mapimi se calculó el coeficiente de agostadero y este se comparó con los coeficientes de agostadero obtenidos por Márquez (1997) para las unidades ambientales del municipio de Mapimi, Durango.

3.2.5 Pronóstico del medio biológico

El pronóstico de la vegetación y fauna fue realizado tomando en cuenta las especies dentro de alguna categoría de riesgo y la amenaza de las actividades productivas para su conservación.

3.2.6 Pronóstico del medio socioeconómico

El pronóstico de la población se realizó analizando la dinámica poblacional del municipio. También se tomó en cuenta el comportamiento de concentración de la población y el índice de desarrollo socioeconómico. El pronóstico de las actividades productivas fue desarrollado considerando su importancia para la población y el impacto de dichas actividades sobre los recursos naturales: suelo y vegetación.

3.2.7 Fase propositiva

La fase propositiva se enfocó a determinar qué recursos se van a proteger. Esto se realizó a través de un análisis de aptitud, considerando que la protección y conservación de los recursos debe ser una actividad tan importante como la agricultura o la industria.

3.2.7.1 Aptitud del suelo

La aptitud del suelo puede definirse como la adaptabilidad de un área particular a un uso específico (Soil Conservation Service, 1974). El sistema de clasificación por capacidad de uso que se utiliza en esta investigación es el desarrollado por el departamento de agricultura de los estados unidos y presentado en el manual de conservación del suelo y del agua del colegio de postgraduados (1997) (Anexo 10). El software utilizado fue ArcView® 3.2 (ESRI, 1999). Los suelos fueron agrupados en ocho clases considerando las variables de precipitación, topografía, profundidad del suelo, salinidad y sodicidad. Los valores de las variables que determinan cada clase de suelos se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Factores y parámetros para la clasificación de tierras según su capacidad de uso (Uso potencial).

Grupo de Factores	Factores	Unidad de descripción	CLASES							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Clima	Deficiencia de agua (pp media anual en mm)	Mm	Mayor de 800	600 - 800	500 - 600	400 - 500	300 – 400 *	300 – 400 *	100 – 300	Menor de 100
	Exceso de agua inundación	Cualitativa	ninguna	Inundaciones ocasionales	Frecuentes inundaciones que afectan moderadamente a los cultivos	Frecuentes inundaciones que afectan severamente a los cultivos	Las inundaciones permiten el desarrollo de pastizales con leves limitaciones	Las inundaciones permiten el desarrollo moderado de pastos	Las inundaciones permiten el desarrollo ocasional de ciertos pastos	Son terrenos que permanecen inundados todo el año
Erosión	Erosión	cualitativa	nula	Laminar leve con pérdida de 0 – 25% del horizonte A y/o canalillos en formación	Laminar moderada con pérdida del 25 – 75% del horizonte A y/o canalillos medianos.	Laminar fuerte con pérdidas del 75 – 100% del horizonte A y/o canalillos profundos	Laminar severa con pérdida del 0 – 30 % del horizonte B y/o cárcavas en formación	Laminar severa con pérdida del 30 – 60 % del horizonte B y/o cárcavas continuas	Laminar muy severa con pérdidas del 100% del horizonte B y/o cárcavas continuas a menos de 30 m	Laminar absoluta con presencia de material parental y/o cárcavas profundas a menos de 30 m
	Topografía (terrenos pendiente uniforme)	%	0 - 2	2 – 6	6 - 10	10 – 15	15 – 25	25 – 40	40 – 100	Mayor de 100

Topografía	Topografía (terrenos pendiente ondulada)	%	0 - 2	2- 3	3 - 6	6 - 10	10 – 25	25 – 40	40 – 100	Mayor de 100
Suelos	Profundidad efectiva del suelo	Cm	Mayor de 100	50 - 100	35 - 50	25 – 35	15 – 25	10 – 15	Menor de 10	Menor de 10
	Profundidad del manto freático	Cm	Mayor de 100	50 - 100	35-50	25 – 35	15 – 25	10 – 15	Menor de 10	Menor de 10
	Pedregosidad en la superficie	cualitativa	nula	La pedregosidad interfiere con las labores agrícolas. El 5 – 10% de área se encuentra cubierta	La pedregosidad interfiere seriamente con las labores agrícolas ya que cubre un 10 – 15% del área total	La pedregosidad no permite el uso de maquinaria agrícola ya que cubre del 15 – 35% del área	La pedregosidad cubre del 35 al 50% del área y puede aprovecharse como pastizal o bosque	Cubre del 50 al 70% del área y puede aprovecharse con limitaciones para pastizales o bosques	Cubre del 70 al 90% del área y se pueden desarrollar bosques con fuertes limitaciones	La pedregosidad cubre más del 90% de la superficie
	Salinidad	mm.hos/cm	0 - 2	2- 4	4 - 8	8 – 16	Mayor de 16	Mayor de 16	Mayor de 16	Mayor de 16
	Sodicidad	PSI	< 10	10 - 15	15 - 40	40 - 60	Mayor de 60	Mayor de 60	Mayor de 60	Mayor de 60

* Condicionada a los otros factores. Fuente: Soil Conservation Service U.S.A. 1974.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización y diagnóstico del Medio físico

4.1.1 Suelo

Los puntos de muestreo de suelos suman un total de 206, y su localización geográfica se obtuvo de las cartas edafológicas de INEGI escala 1:50000. Las claves de dichas cartas se presentan en el anexo 1. Los puntos de muestreo se distribuyen ampliamente en el Municipio de Mapimí, Durango. (Figura, 2).

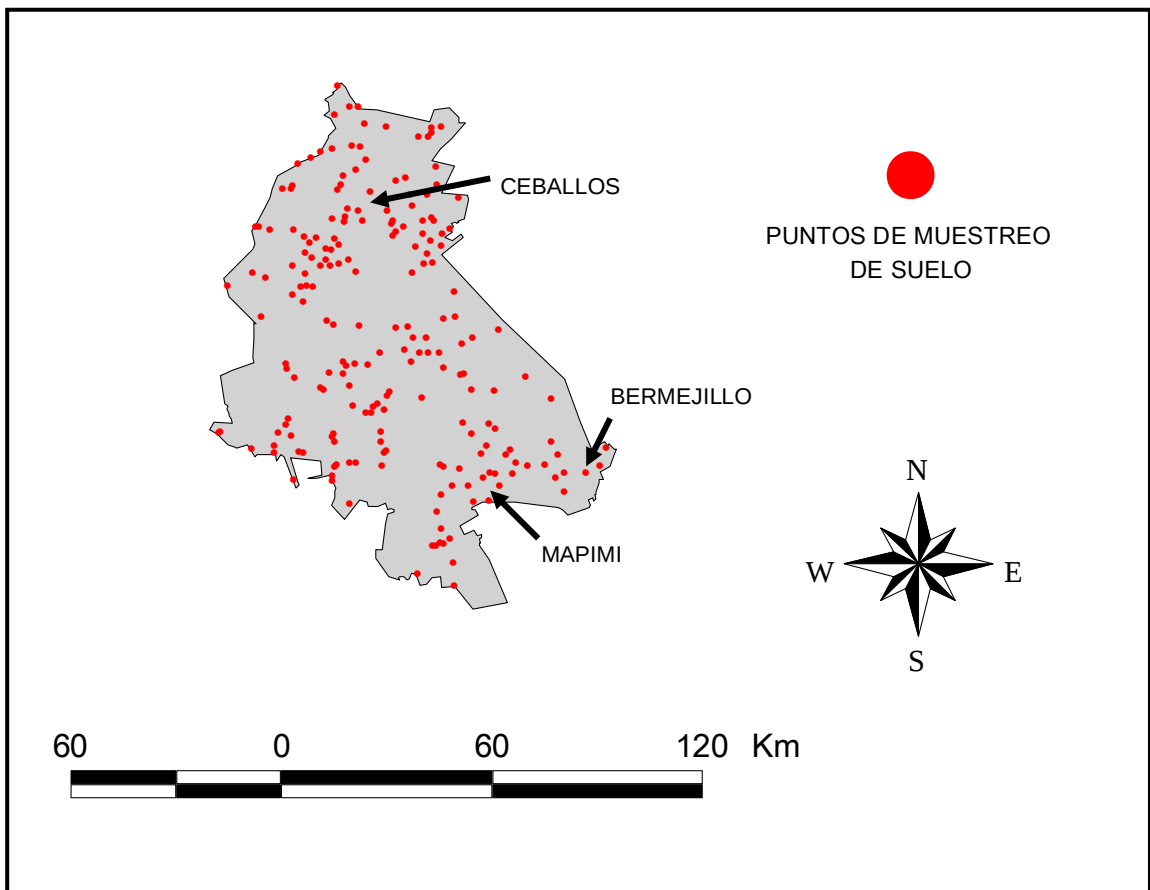


Figura 2. Mapa de puntos de muestreo de suelo del municipio de Mapimí, Durango.

El suelo xerosol háplico se distribuye en la mayoría del territorio municipal con un 30.16% de superficie abarcada. En segundo lugar se encuentra el suelo litosol con 22.8% y en tercer lugar esta el suelo xerosol lúvico con 21.95%. En conjunto estos tres tipos de suelo abarcan el 74.91% del territorio municipal. Son suelos característicos de zonas semidesérticas y con presencia de roca dura a muy poca profundidad.

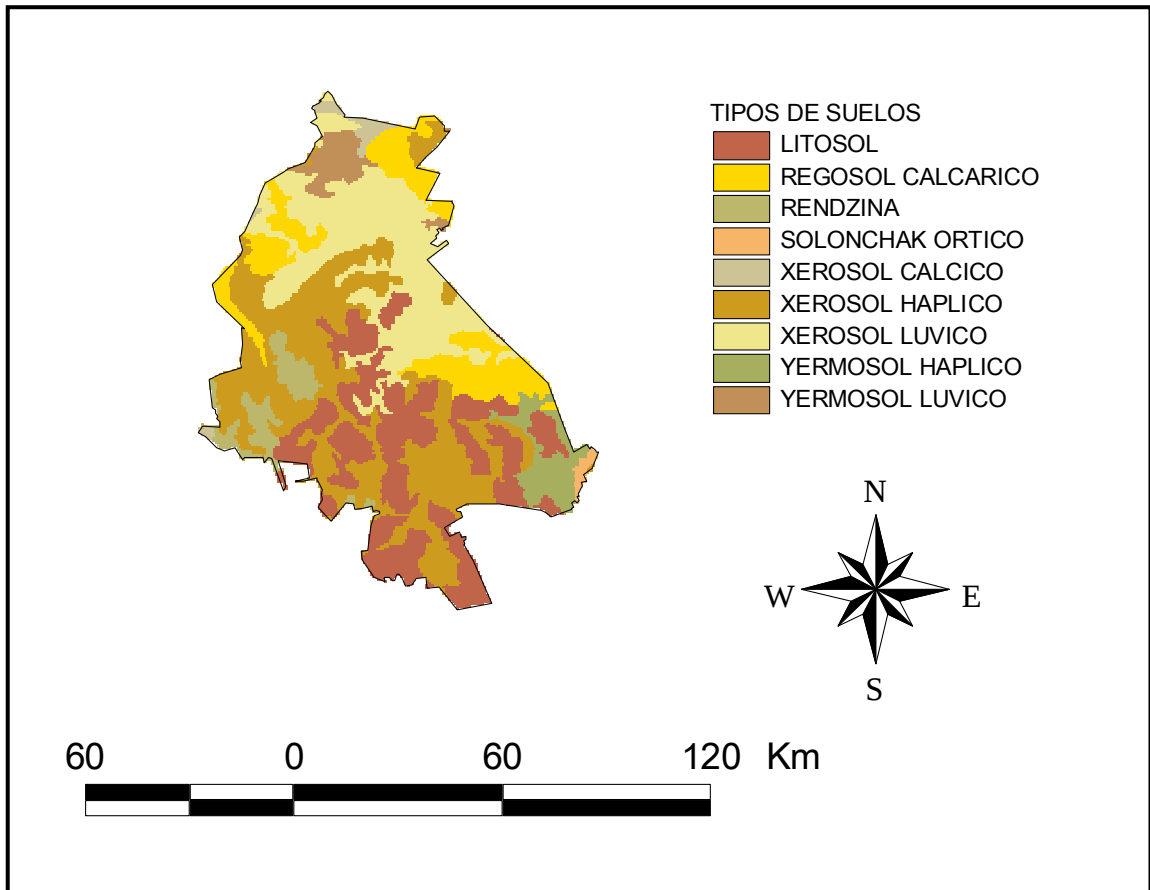


Figura 3. Mapa Edafológico del Municipio de Mapimi, Durango.

Cuadro 5. Área abarcada por tipo de suelo en el Municipio de Mapimi, Durango.

Tipo de Suelo	Area municipal (ha)	Area municipal (%)
Xerosol lúvico	170,390.60	21.95
Xerosol cálcico	10,091.47	1.3
Yermosol lúvico	22,356.48	2.88
Regosol calcárico	96,257.10	12.4
Xerosol Háptico	234,122.12	30.16
Rendzina	31,438.81	4.05
Litosol	176,988.87	22.8
Solonchak Órtico	3,570.82	0.46
Yermosol háptico	31,050.67	4.0
Total	776,266.99	100.00

El municipio de Mapimí, Durango se encuentra a una altura promedio de 1740 metros sobre el nivel del mar (msnm). La curva de nivel de mayor altura presenta un valor de 2700 msnm, la de menor altura corresponde a 1110 msnm. La variación de altitud entre ambas curvas es de 1590 metros.

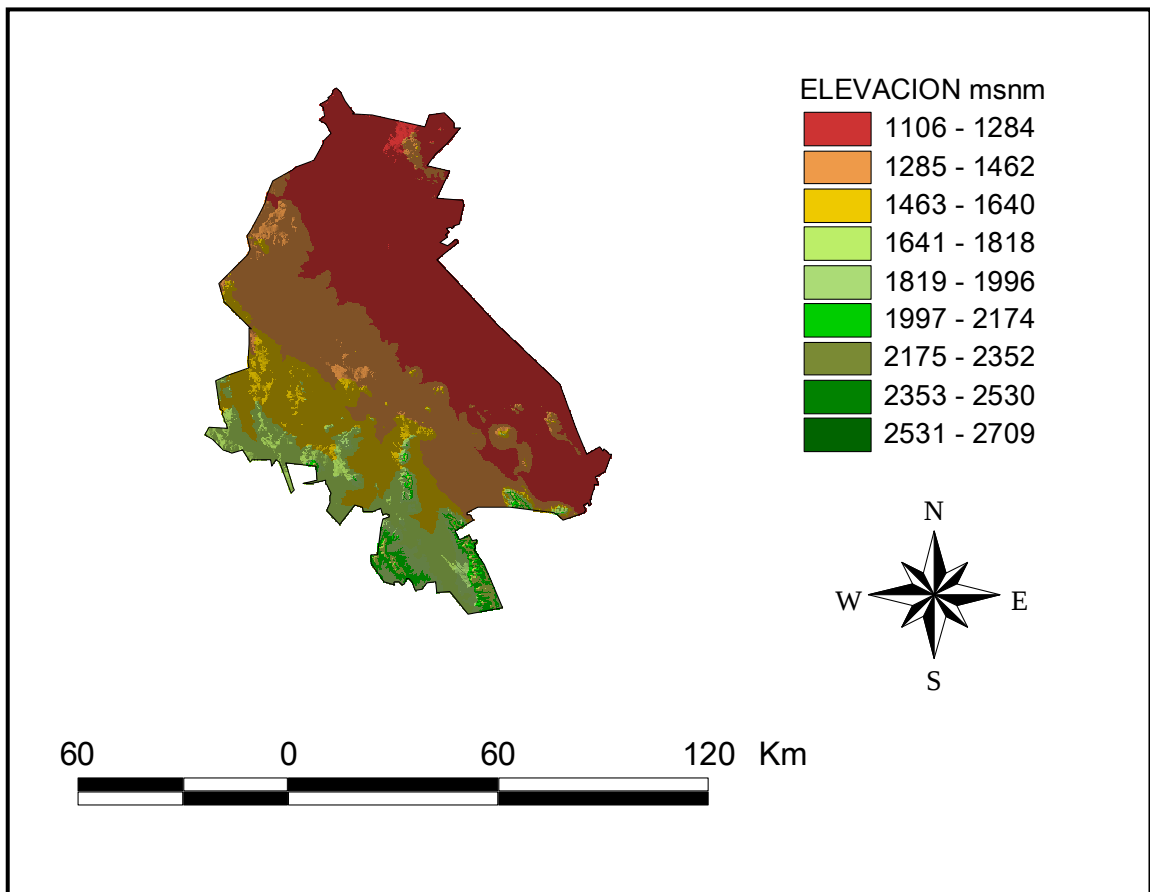


Figura 4 . Modelo digital de elevación del municipio de Mapimi, Durango.

El 77.19% del territorio del municipio presenta pendientes de 0 – 2% y en el 91.16% del municipio las pendientes varían de 0 - 6%, lo que significa una topografía casi plana con pendientes poco pronunciadas (Figura 5, Cuadro 6). En la figura 6 y cuadro 7 se aprecia que en el 83.3% de la superficie municipal las profundidades del suelo varían entre 50 y 130 cm, siendo favorables para el desarrollo de actividades agrícolas.

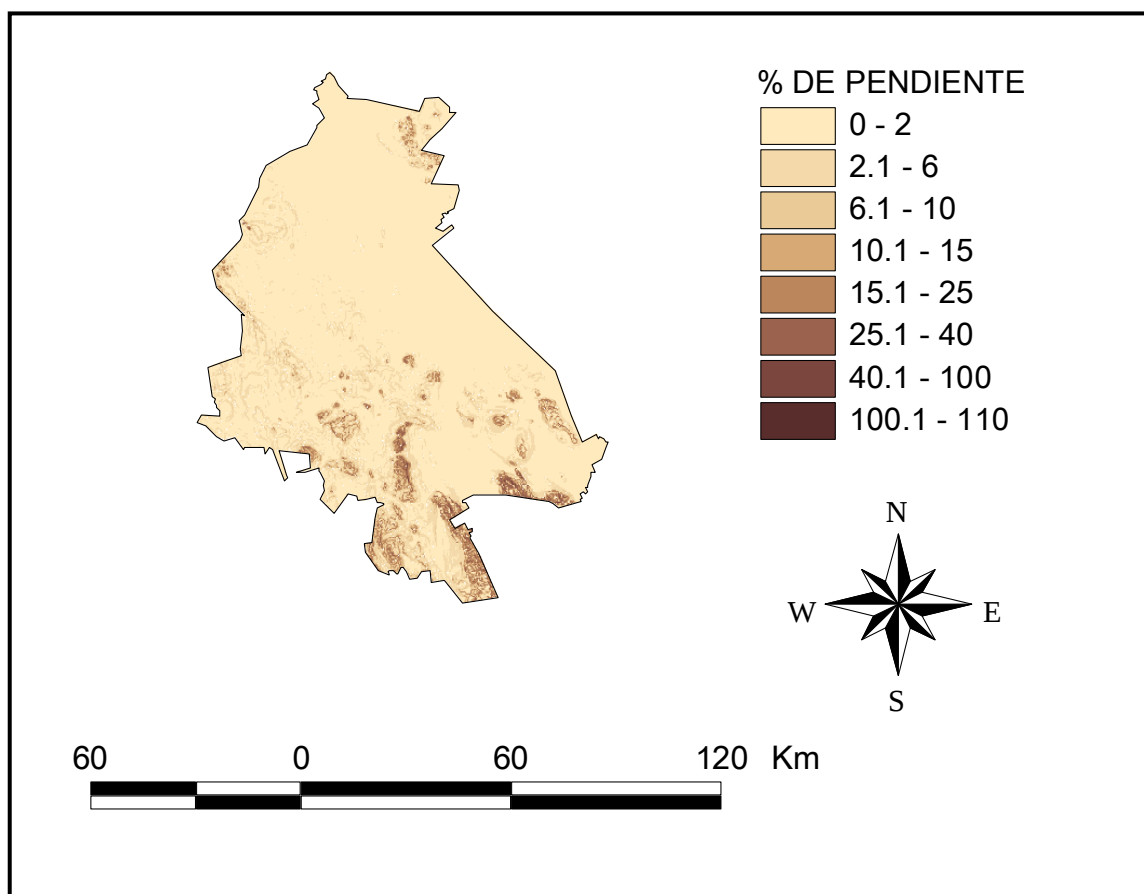


Figura 5. Mapa de pendientes del terreno del municipio de Mapimi, Durango.

Cuadro 6. Área abarcada de acuerdo al porcentaje de pendiente del terreno en el Municipio de Mapimi, Durango.

Pendiente (%)	Area municipal (ha)	Area municipal (%)
0 – 2	599278.11	77.2
2.1 – 6	108,522.12	13.98
6.1 – 10	24,064.27	3.1
10.1 – 15	15,680.59	2.02
15.1 – 25	20027.68	2.58
25.1 – 40	8228.43	1.06
40.1 – 100	465.76	0.06
Total	776,266.991	100.00

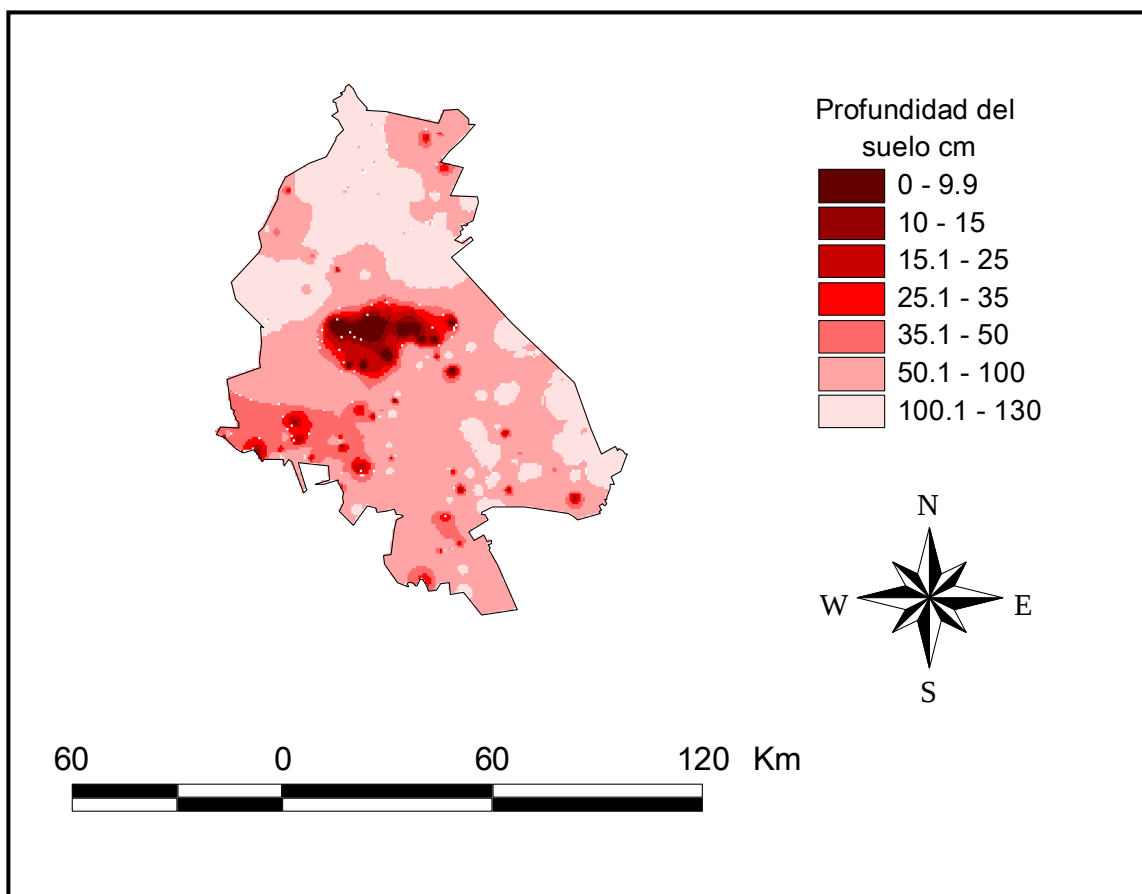


Figura 6. Mapa de profundidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.

Cuadro 7. Area abarcada por valor de profundidad del suelo del Municipio del Mapimi, Durango.

Profundidad del suelo (cm)	Area municipal (ha)	Area municipal (%)
0 – 9.9	10,867.73	1.4
10 – 15	9,315.20	1.2
15.1 – 25	18,630.40	2.4
25.1 – 35	22,123.60	2.85
35.1 – 50	68,699.62	8.85
50.1 – 100	420,348.57	54.15
100.1 - 130	226,281.82	29.15
Total	776,266.99	100

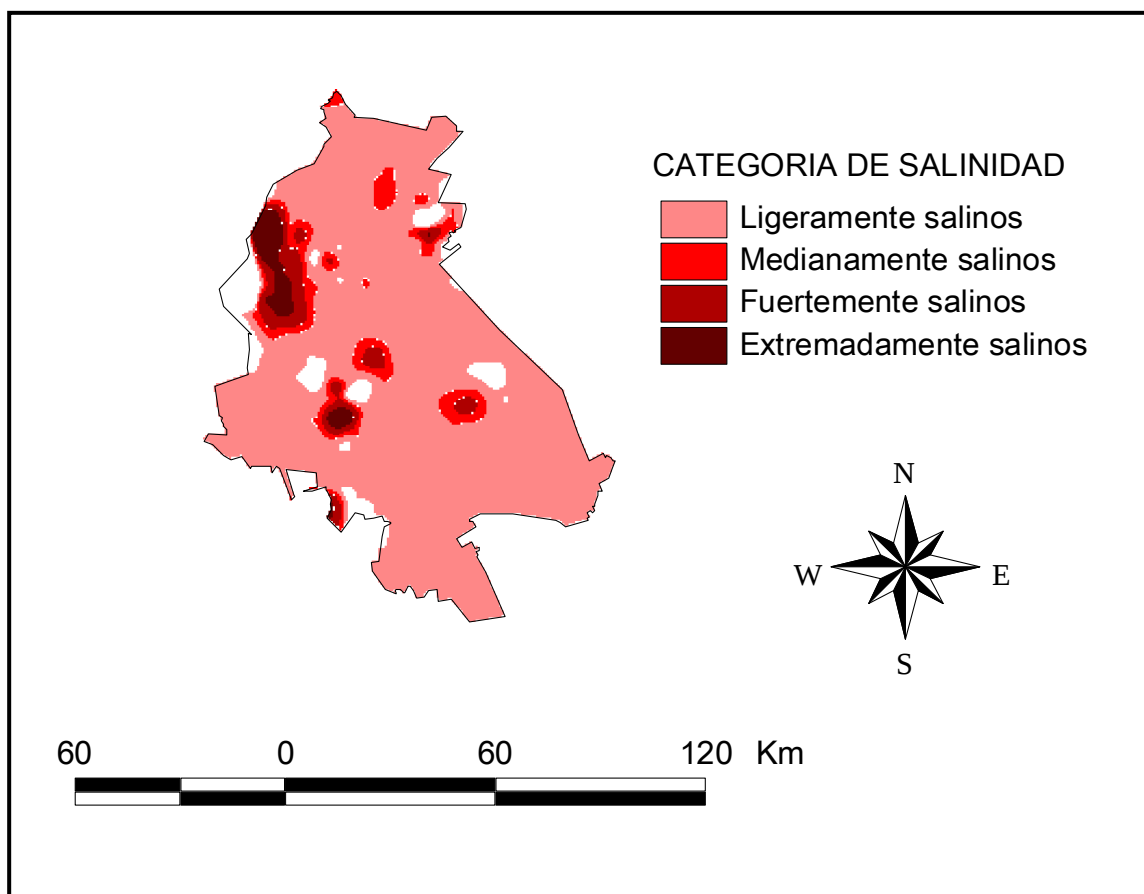


Figura 7. Mapa de salinidad del suelo del municipio de Mapimí, Durango.

Cuadro 8. Porcentaje y area abarcada por clase de salinidad del suelo en el Municipio de Mapimí, Durango.

Categoría de salinidad	Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	Area municipal abarcada (ha)	Area municipal abarcada (%)
Ligeramente salinos	0 – 4	658,515.05	84.83
Medianamente salinos	4.1 – 8	56,179.99	7.23
Fuertemente salinos	8.1 – 16	37,979.63	4.89
Extremadamente salinos	16 – 100	23,592.30	3.03
Total		776,266.99	100.00

El 84.83% del territorio municipal presenta suelos ligeramente salinos los cuales ocasionan rendimientos restringidos en cultivos sensibles.

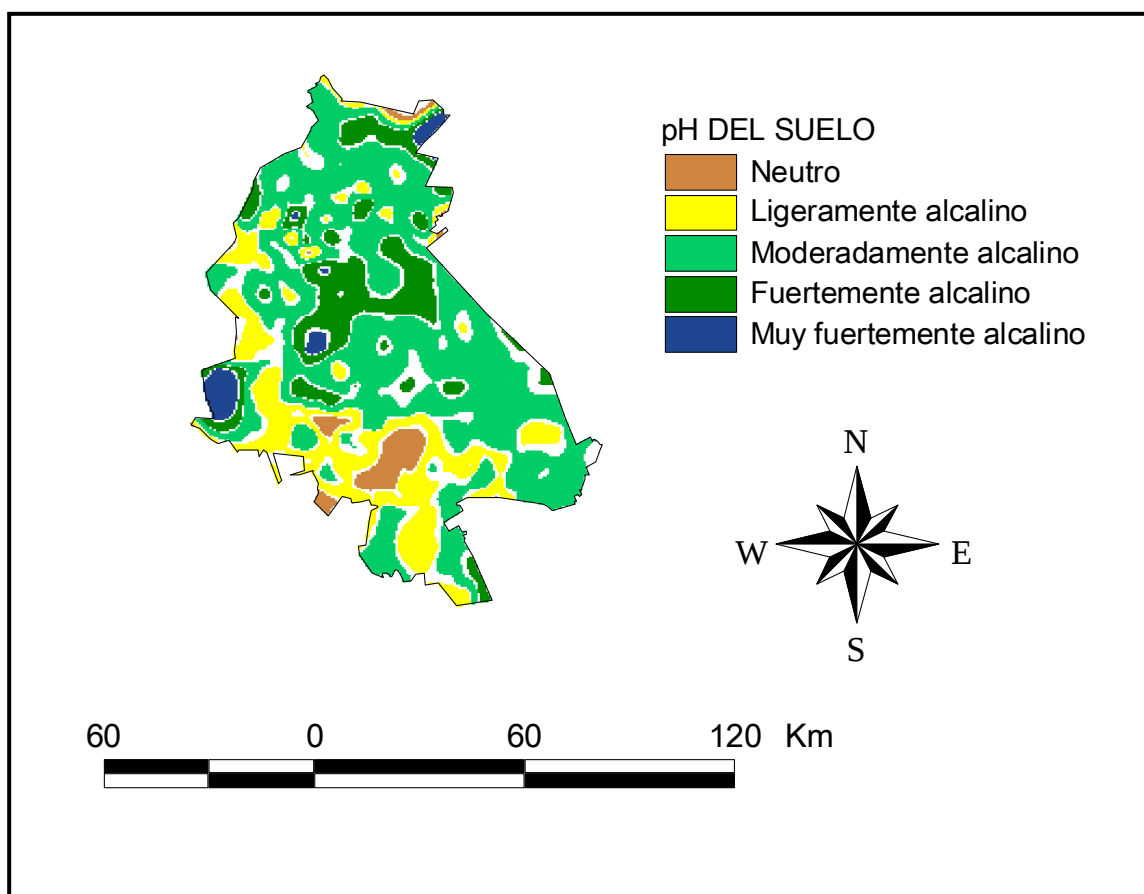


Figura 8. Mapa de pH del suelo del municipio de Mapimí, Durango.

Cuadro 9. Porcentaje y area abarcada por tipo de pH del suelo en el Municipio de Mapimí, Durango.

Tipo de Ph	Valor de pH	Area municipal Abarcada (ha)	Area municipal abarcada (%)
Neutro	6.6 – 7.3	30,546.10	3.93
Ligeramente alcalino	7.4 – 7.8	153,887.16	19.82
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4	451,521.90	58.16
Fuertemente alcalino	8.5 – 9	119,616.53	15.40
Muy fuertemente alcalino	> 9	20695.27	2.66
Total		776,266.99	100.00

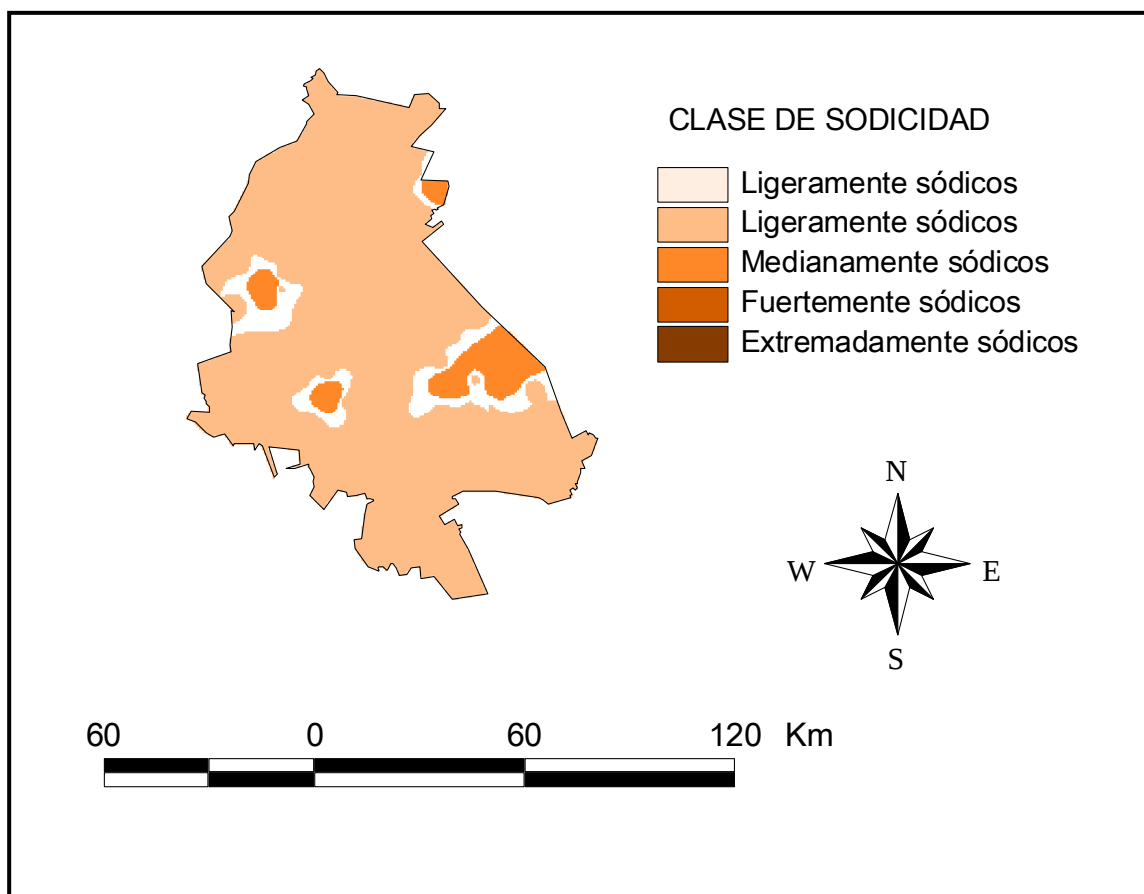


Figura 9. Mapa de sodicidad del suelo del municipio de Mapimi, Durango.

Cuadro 10. Porcentaje y área abarcada por clase de sodicidad en el Municipio de Mapimí, Durango.

Clase de sodicidad	PSI (%)	Area municipal abarcada (ha)	Area municipal abarcada (%)
Ligeramente sódicos	7 - 15	694,335.11	89.44
Medianamente sódicos	15 - 20	81,931.87	10.55
Total		776,266.99	100.00

4.1.2 Precipitación

La precipitación promedio anual del municipio de Mapimí, Durango es de 285.57 mm. El 72.25% de la precipitación pluvial se presenta en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. El mes más lluvioso es agosto con 19.78 mm de precipitación pluvial. El mes más seco es Marzo con 2.03 mm de precipitación pluvial. El porcentaje de precipitación invernal es de 5.71%.

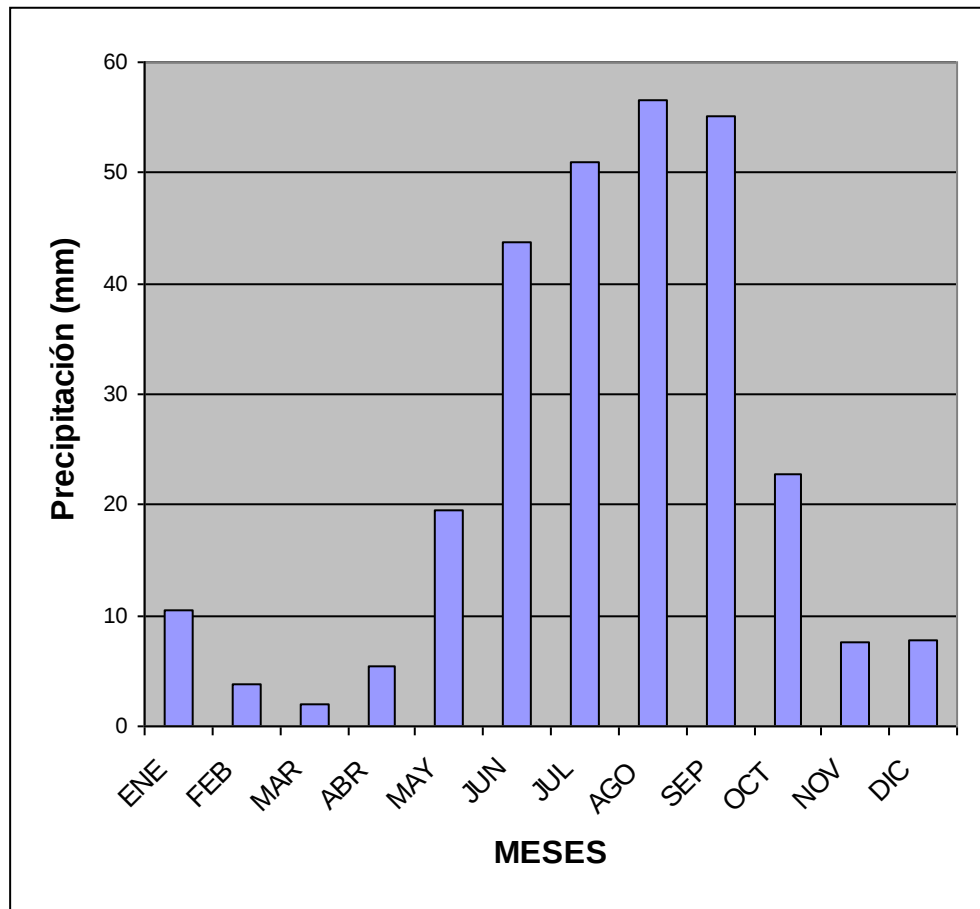


Figura 10. Distribución mensual de la Precipitación en el municipio de Mapimi, Durango.

La isoyeta de menor precipitación pluvial que cruza el municipio es de 270 mm y la de mayor precipitación pluvial es la de 420 mm. El 77.17% del territorio municipal se encuentra entre las isoyetas de 300 y 400 mm; 20.03 % entre las isoyetas de 270 y 300 mm; y el 2.79% entre las isoyetas de 400 y 420 mm.

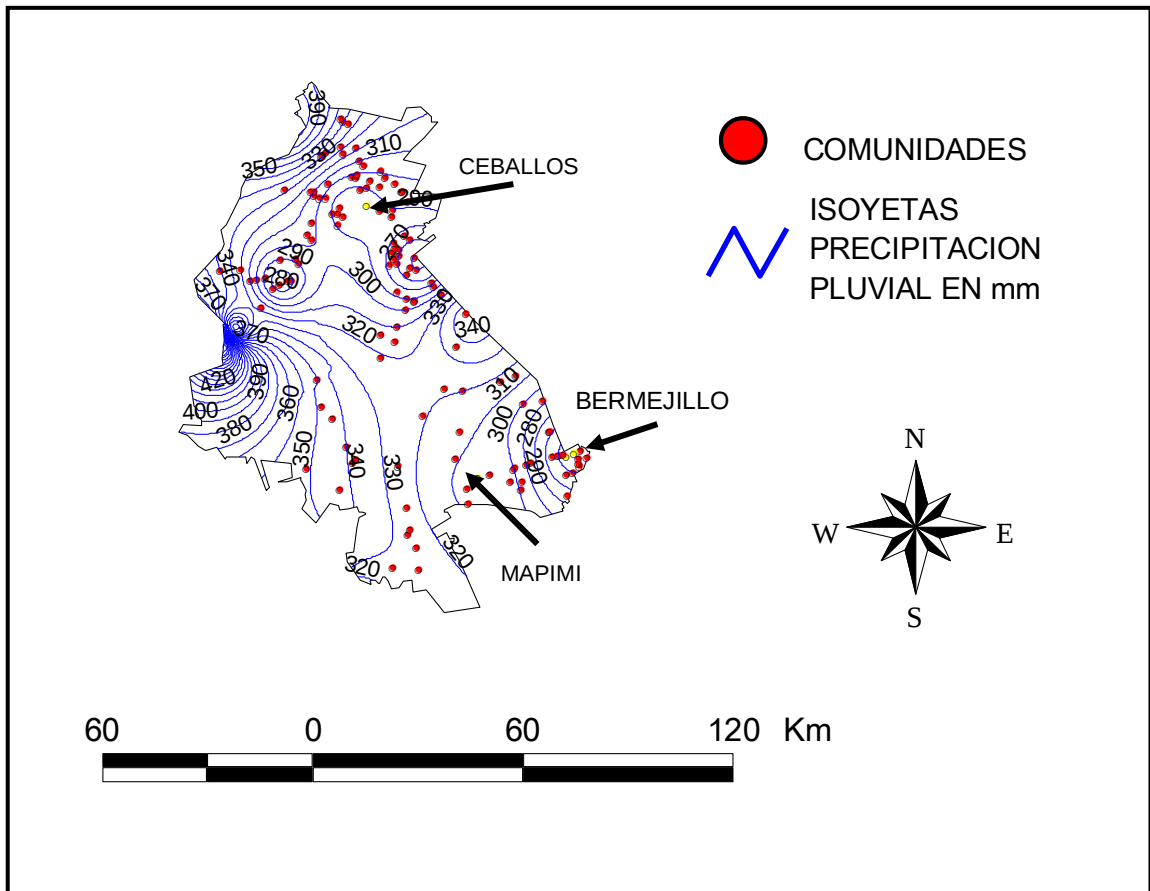


Figura 11. Mapa de Isoyetas del Municipio de Mapimi, Durango.

4.1.3 Agua subterránea

El agua subterránea utilizada en el municipio de Mapimi, se obtiene de varios acuíferos, entre los que se encuentra el acuífero principal de la comarca Lagunera, siendo este el único del cual se reporta información por parte de la CNA en el año 2004. Este acuífero abarca una superficie aproximada de 156,749.04 ha del municipio de Mapimí, lo cual corresponde a un 20.1926% de área total municipal. El Acuífero Principal se localiza en la parte suroeste del estado de Coahuila y en la porción noreste del estado de Durango. El acuífero cubre una superficie de 14, 548 km². La zona ocupa los municipios de Gómez Palacio, Lerdo y Tlahualilo en el estado de Durango y Torreón, Viesca, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias en el estado de Coahuila.

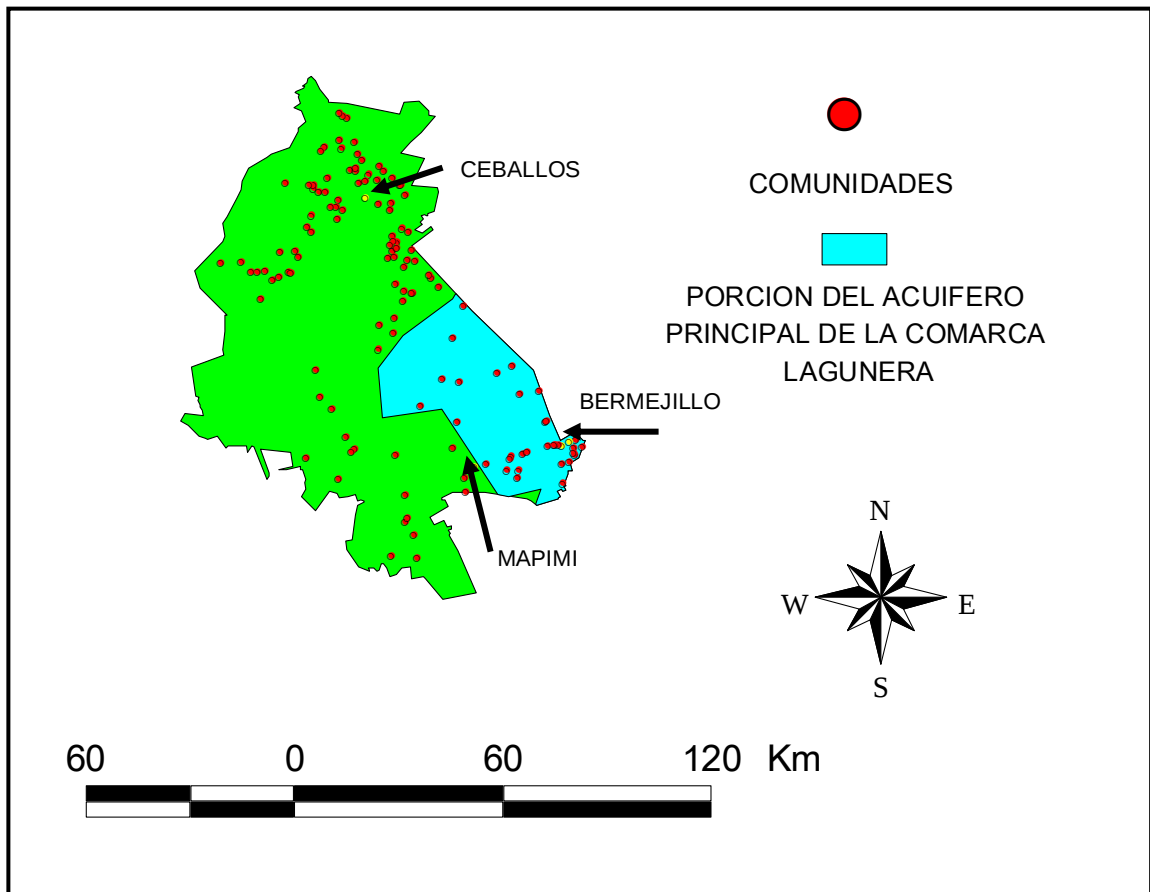


Figura 12. Mapa de agua subterránea del Municipio de Mapimí Durango.

En el 2002 la SAGARPA reportó 478 aprovechamientos de agua subterránea en el municipio, siendo el 52.09% para uso agrícola, 20.71% para uso pecuario y 27.19% para uso múltiple.

Cuadro 11. Aprovechamientos existentes de agua subterránea por tipo de uso en el Municipio de Mapimi, Durango.

Tipo de uso	Aprovechamientos existentes
Agrícola	249
Pecuario	99
Industrial	-
Múltiple	130
Total	478

Fuente: SAGARPA, 2002.

La evolución del nivel estático en el acuífero muestra abatimientos totales, para un periodo de 45 años, del orden de 10 a 95 m. y medios anuales de 0.22 a 2.11 m. Los límites permisibles establecidos por la SEDUE se sobrepasan en: sólidos totales disueltos, calcio, sodio, cloruros, sulfatos, nitratos, fluoruro, boro, arsénico, plomo y litio.

En lo que respecta a la profundidad del nivel estático la zona con mayores abatimientos es la que tiene como vértices la ciudad de Torreón, las poblaciones de Matamoros, Manantial y Los Emilianos, en dicha superficie se llegan a manifestar abatimientos de 140 m. Abatimientos menores de 100 m se manifiestan aisladamente al norte de la ciudad de Gómez Palacio, así como en las inmediaciones de las poblaciones de Huitrón y San Francisco del Horizonte. La curva que delimita los valores inferiores a los 40 m de profundidad del nivel estático se manifiestan hacia los límites del valle, y hacia el sector de la presa Francisco Zarco.

Las áreas menos afectadas se encuentran en las inmediaciones de los poblados San Pedro de las Colonias, Tacubaya y Las Campanas, con una profundidad del nivel estático de aproximadamente 20 m. La evolución del nivel estático del acuífero, correspondiente al período 1975-1999, Manifiesta un descenso progresivo del nivel desde la entrante del río Nazas al valle, hasta aproximadamente 5 km al norte de Torreón, zona donde el abatimiento varía desde 16 hasta 40 m.

Debido a la intensa explotación del acuífero, al SE de Torreon se formó un cono de abatimiento en cuya parte central el nivel descendió 64.85 m. Hacia el norte de esta zona los descensos de los niveles tienden a ser menores, hasta llegar a 50 m, aproximadamente a 5 km al sur del poblado Francisco I. Madero, sitio a partir del cual se incrementan nuevamente los abatimientos del acuífero de tal forma, que se conforma un cono al poniente de San Rafael en donde el nivel desciende hasta 63.65 m. Únicamente en las inmediaciones de Bermejillo se presentan recuperaciones de los niveles alcanzando los 22 m. El valor medio en la zona de abatimientos es del orden 30 m en el periodo 1975-1999, lo que significa un abatimiento promedio de 1.25 m/año.

4.2 Caracterización y Diagnóstico del Medio biológico

4.2.1 Vegetación y fauna

El matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo constituyen en conjunto el 65.79 % del área municipal, ubicándose como los tipos de vegetación dominantes, y se distribuyen por todo el municipio. La vegetación halófila y gipsófila abarca el 13.94% del territorio municipal y se encuentra localizada principalmente en la porción noreste del municipio (Figura 13, cuadro 12).

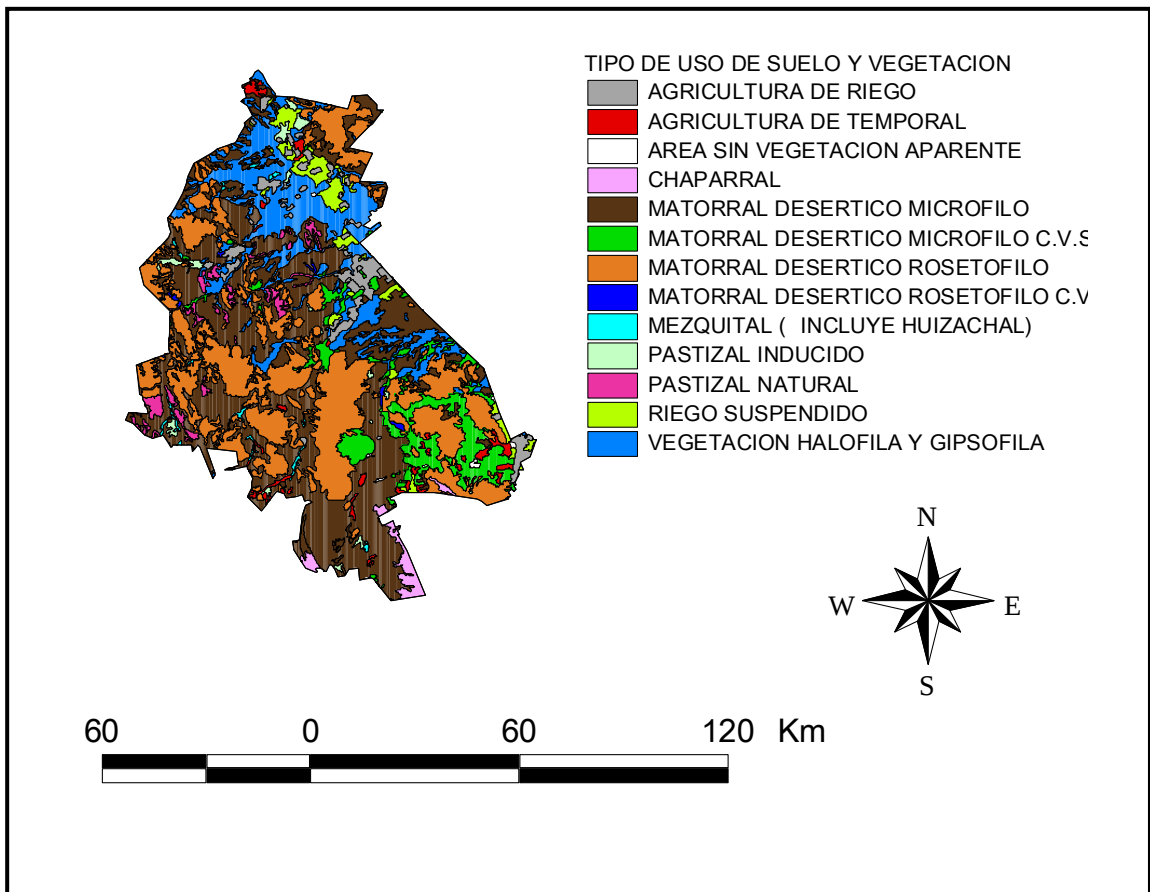


Figura 13. Mapa de uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Mapimí, Durango.

Cuadro 12. Tipos de uso de suelo y vegetación y superficie abarcada del Municipio de Mapimi, Durango.

Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Area municipal abarcada (ha)	Area municipal abarcada (%)
Matorral desértico micrófilo	296,766.87	38.23
Vegetación halófila y gypsofila	108,211.61	13.94
Matorral desértico rosetófilo	213,939.18	27.56
Agricultura de temporal	11,333.40	1.46
Agricultura de riego	48,128.55	6.20
Matorral desértico micrófilo C.V.S	58,220.02	7.5
Pastizal inducido	7,452.16	0.96
Mezquital (incluye huizachal)	4,347.09	0.56
Pastizal natural	15,447.71	1.99
Matorral desértico rosetófilo C.V.S	2,018.29	0.26
Area sin vegetación aparente	621.01	0.08
Chaparral	9,159.95	1.18
Total	776,266.99	100.00

Las especies vegetales identificadas en el municipio de Mapimí, Durango que se encontraron en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres son: *Echinomastus unguispinus*, *Echinomastus duranguensis*, *Ephithelantha micromeris*, *Amoreuxia palmatifida*, *Ferocactus haematacanthus*, *Peniocereus greggii*. Tanto *Ferocactus haematacanthus* como *Peniocereus greggii* se localizan en la Sierra de Bermejillo (Figura 14). En la reserva de la biosfera de Mapimi (Figura 14) se localizan *Peniocereus greggii*, *Echinomastus unguispinus*, *Echinomastus duranguensis*, *Ephithelantha micromeris* y *Amoreuxia palmatifida*.

Cuadro 13. Especies vegetales del municipio de Mapimi, Durango que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Echinomastus unguispinus</i>	Pr	Endémica
<i>Echinomastus duranguensis</i>	A	No endémica
<i>Ephithelantha micromeris</i>	Pr	No endémica
<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Pr	No endémica
<i>Ferocactus haematacanthus</i>	Pr	Endémica
<i>Peniocereus greggii.</i>	Pr	No endémica

Cuadro 14. Especies animales del municipio de Mapimi, Durango que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Crotalus scutulatus</i>	Pr	No endémica
<i>Crotalus lepidus</i>	Pr	No endémica
<i>Crotalus atrox</i>	Pr	No endémica
<i>Crotalus molossus</i>	Pr	No endémica
<i>Gopherus flavomarginatus</i>	P	Endémica
<i>Phrynosoma cornutum</i>	A	No endémica
<i>Aquila chrysaetus</i>	P	No endémica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr	Endémica
<i>Speotito cunicularia</i>	A	-
<i>Vulpes macrotis</i>	A	No endémica
<i>Lepus californicus</i>	Pr	Endémica
<i>Antilocapra americana</i>	P	No endémica

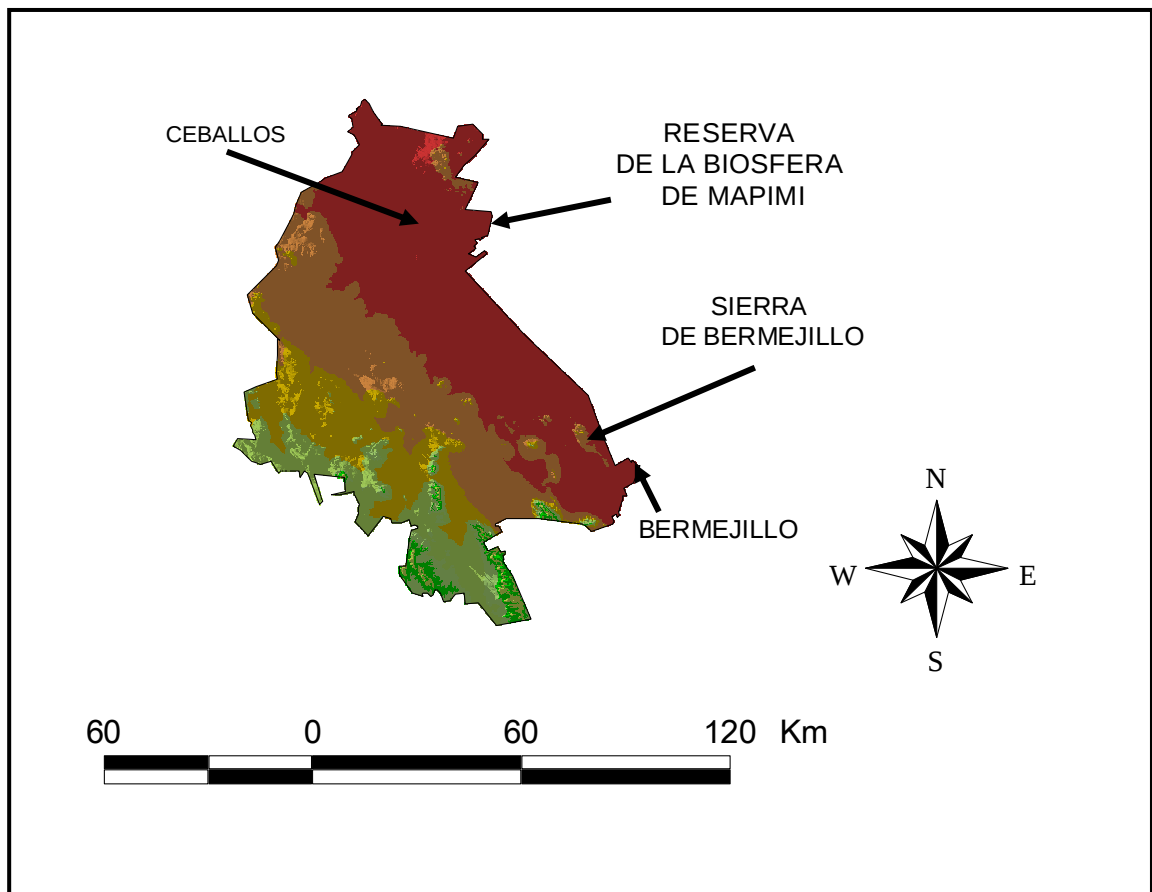


Figura 14. Ubicación de la sierra de Bermejillo y reserva de la biósfera de Mapimi, Durango.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres (SEMARNAT, 2002) las categorías de riesgo son las siguientes:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

En peligro de extinción (P): Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la UICN “Unión Internacional para la conservación de la naturaleza”).

Amenazadas (A): Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN.

Sujetas a protección especial (Pr): Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la UICN.

4.2.2 UNIDADES AMBIENTALES

Las unidades ambientales definidas por Márquez (1997), se presentan en la figura 15. Se obtuvieron 54 unidades ambientales debido a las variables utilizadas para su clasificación. Las unidades ambientales más importantes de acuerdo a la extensión municipal abarcada son: P16 (10.65%), P14 (9.26%), P18 (9.02%), S11 (6.81%), V11 (5.16%), P13 (3.92%), L11 (3.38%), S23 (3.13%), S21 (2.58%), L31 (2.43%), B31 (2.18%), B16 (2.09%), L20 (2.03%).

En conjunto, las 13 unidades ambientales mencionadas ocupan el 62.64% del territorio municipal. La descripción detallada de las unidades ambientales se presenta en el anexo 9.

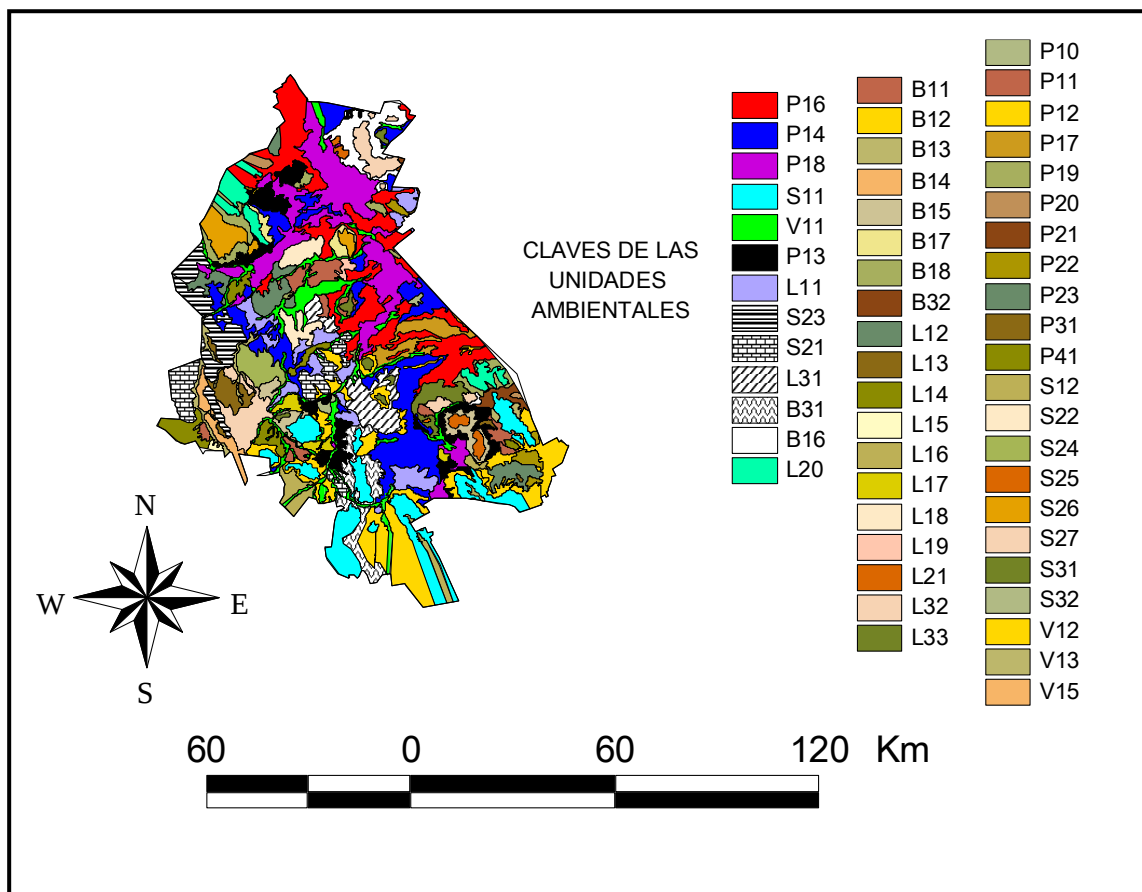


Figura 15. Mapa de unidades ambientales del municipio de Mapimi, Durango.

4.3 Caracterización y diagnóstico del medio socioeconómico

4.3.1 Población

El XII censo general de Población y vivienda 2000 del INEGI reporta 133 localidades en el municipio de Mapimí, Durango, de las cuales 4 no tienen nombre. Solamente 58 comunidades cuentan con la información socioeconómica reportada en el censo. En 15 comunidades (11.27% del total de comunidades) se reporta una población total de 1 persona por comunidad.

En 21 comunidades (15.78% del total de comunidades) viven de 2 a 3 personas. Son 15 (11.27% del total de comunidades) las comunidades en las que habitan de 4 a 5 personas. En el 38.32% de las comunidades del municipio de Mapimi, Durango habitan de 1 a 5 personas. En la figura 16 se presenta la localización de las comunidades.

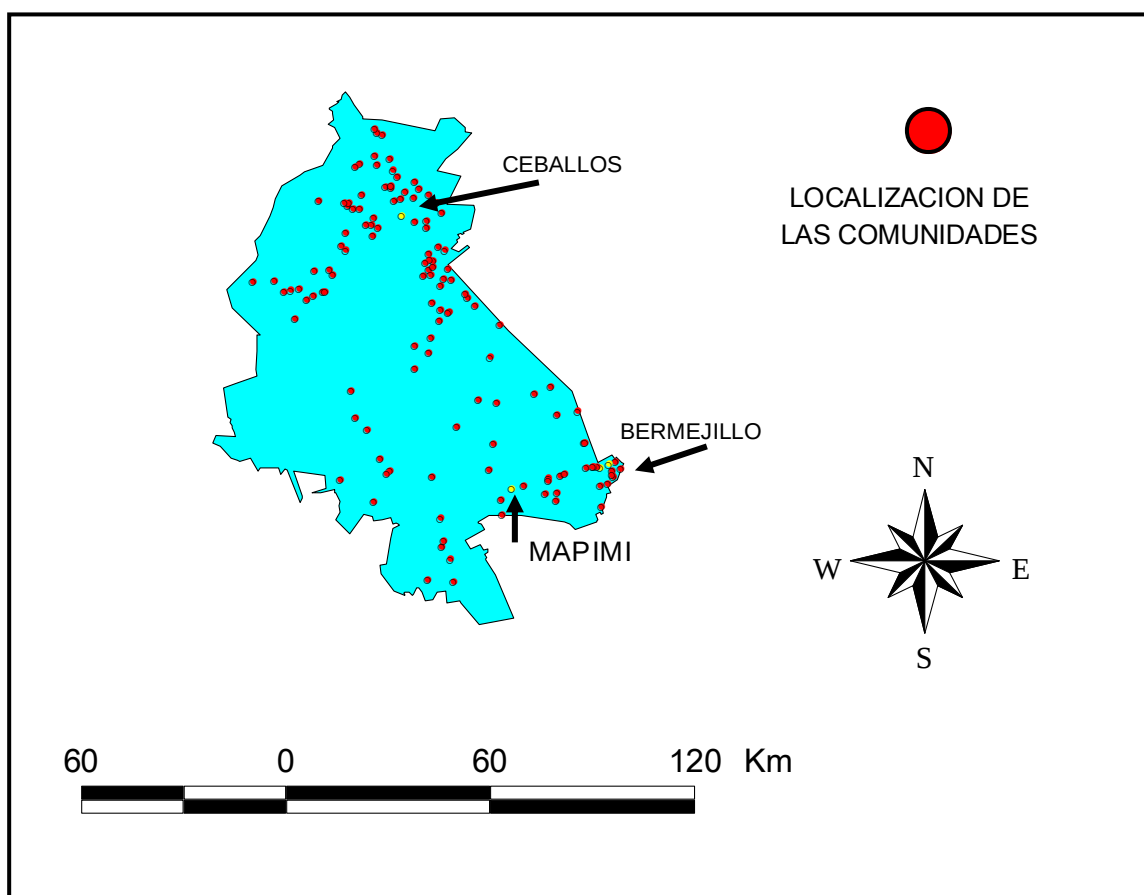


Figura 16. Localización de las comunidades del municipio de Mapimi, Durango.

En el año 2000 la población del municipio de Mapimi Durango era de 22,367 personas (Figura 17). En 1980 solo tres comunidades del Municipio de Mapimí, Durango tenían más de 1000 habitantes, las cuales eran: Bermejillo (7477), Ceballos (4124), y Mapimi (3912). En estas tres comunidades (3.57% del total de comunidades), se concentraba el 55.22% de la población municipal. Para 1990 las comunidades con mas de 1000 habitantes eran: Bermejillo (7647), Ceballos (3876), y Mapimi (4229). En este año estas tres comunidades

concentraban el 62.7% de la población municipal. Para el año 2000 la situación permanecía constante y las tres comunidades con mas de 1000 habitantes eran: Bermejillo (7631), Ceballos (3469), y Mapimi (4512) concentrando el 69.8% de la población municipal. Del año 1980 al 2000 en las comunidades de Bermejillo y Mapimi se incrementó la población en 2.05% y 15.33% respectivamente, mientras que en Ceballos disminuyó en el mismo periodo un 15.88%. Para el año 2000 el 50.42% de la población del municipio se constituía de mujeres y el 49.58% de hombres.

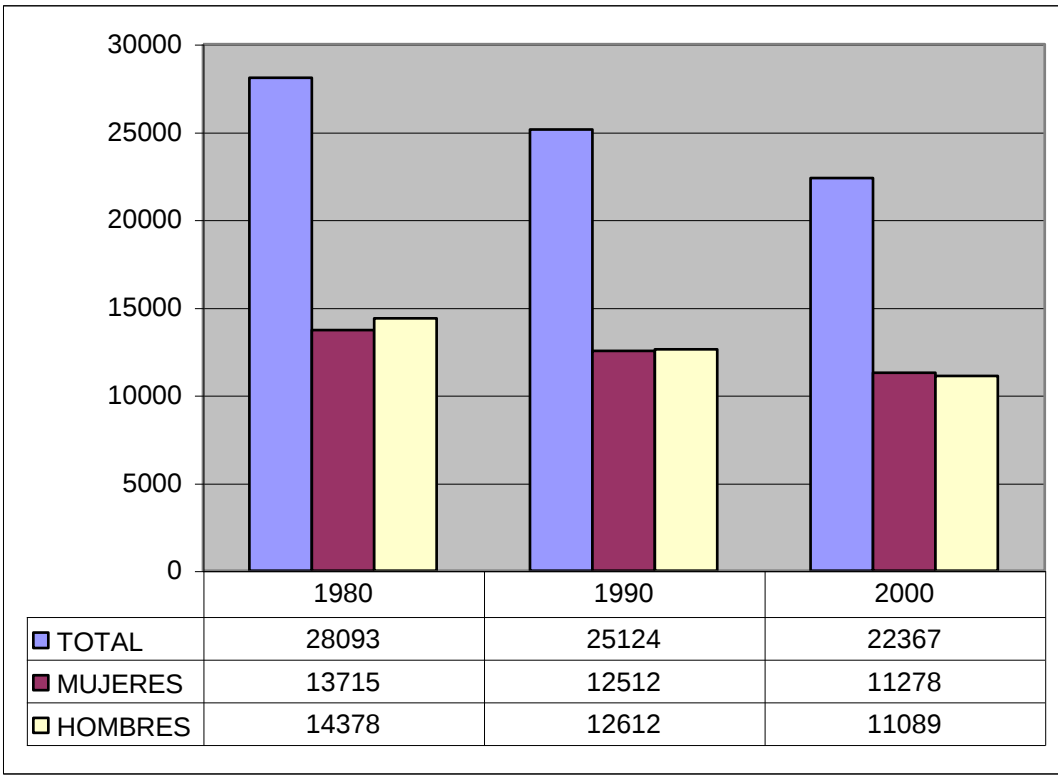


Figura 17. Dinámica poblacional del Municipio de Mapimí, Durango.

De acuerdo con el cuadro 15, la tasa de crecimiento natural del municipio de Mapimí, Durango disminuyó al pasar de -1.11% a -1.15% lo cual refleja una baja en el número de habitantes de la década de 1980 – 1990 con respecto a la década 1990 – 2000.

La migración que ocurre de las áreas rurales hacia las áreas urbanas fuera del municipio debido a la falta de empleo se perfila como la causa principal de que se presenten las tasas negativas de crecimiento natural de la población.

Cuadro 15. Tasa de Crecimiento Natural de la población del municipio de Mapimí, Durango.

Década	Tasa de Crecimiento Natural de la población (%)
1980-1990	-1.11
1990-2000	-1.15

En el cuadro 16 se observa como se concentra la población en áreas urbanas representando un 67.10% de la población total, mientras que en las áreas rurales el porcentaje de población es de 32.89%. Esta alta concentración de la población en áreas urbanas representa una mayor disponibilidad de servicios como salud y educación para la población, sin embargo también representa una mayor presión sobre el medio ambiente.

Cuadro 16. Población urbana y rural del municipio de Mapimi, Durango.

Población urbana	Población rural	Total
15,586	7,641	23,227*

* Población proyectada para 1999. Fuente: SAGAR, 1999.

En la figura 18 se presenta la distribución de la población del municipio de Mapimi, Durango por edades en el año 2000. La población de 10 – 14 años es la que presenta mayor número de habitantes abarcando el 12.71% de la población municipal. La población de 60 años y más representa el 8.57% con 1916 habitantes.

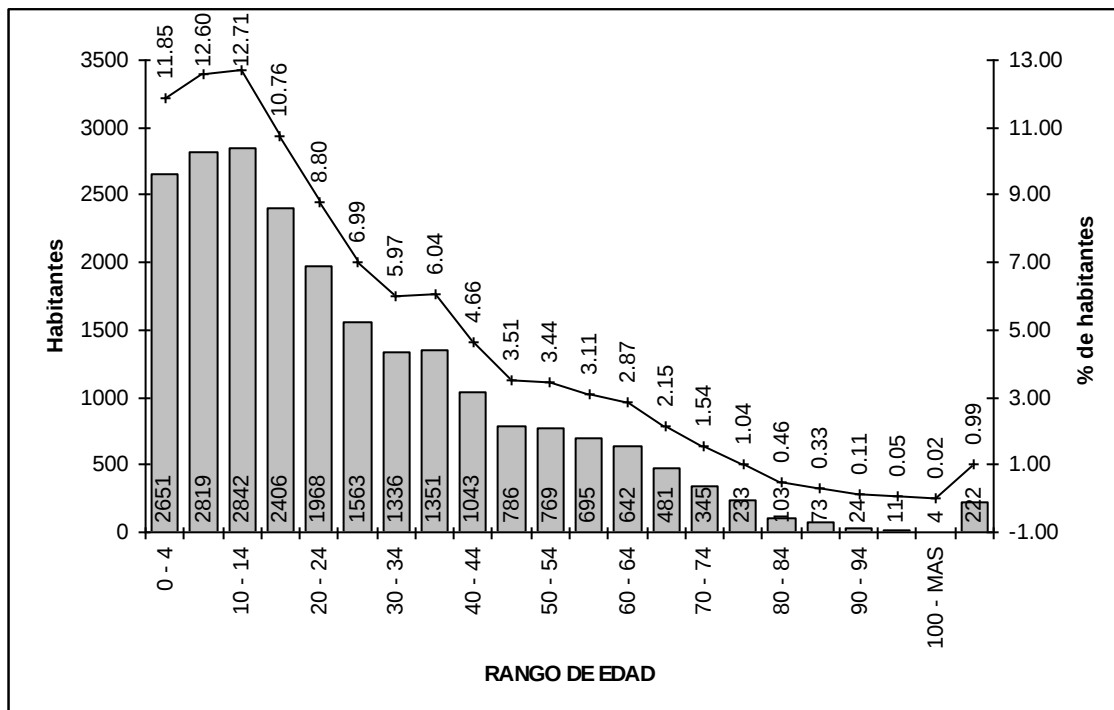


Figura 18. Distribución por edades de la población del municipio de Mapimi, Durango.

El valor del índice de desarrollo socioeconómico obtenido para cada una de las comunidades se presenta en el anexo 13. Al aplicar la técnica de estratificación óptima se obtuvieron los límites de los estratos del índice de desarrollo socioeconómico. Debido a los estratos obtenidos, los valores mayores a 12.31 no se incluía en ningún estrato. En esta condición los valores de 19 comunidades quedarían excluidos de los estratos.

Para incluir a todas las comunidades (58 comunidades) se agregaron 3 estratos adicionales, los cuales se obtuvieron considerando los puntos mayores a 12.31 donde la gráfica de valores de índice de desarrollo socioeconómico cambiaba bruscamente de pendiente. Con este criterio se obtuvieron los límites de los estratos 6, 7 y 8. Los estratos obtenidos se presentan en el cuadro 17.

Cuadro 17. Valores de los límites de los estratos obtenidos mediante la técnica de estratificación óptima

Estratos	Límites de los estratos
1	2.4638
2	4.9276
3	7.3915
4	9.8553
5	12.3192
6	25.4934
7	46.2087
8	100

Una vez conocidos los límites de los estratos se designó a cada estrato una categoría para denominar la condición del índice de desarrollo socioeconómico. Finalmente se elaboró el mapa de polígonos de desarrollo socioeconómico del municipio de Mapimí, Durango, el cual se observa en la figura 19.

En la figura 19 y cuadro 18 se observa como el índice de desarrollo socioeconómico clasificado como bajo en sus diferentes categorías abarca el 41.71% del territorio municipal, mientras que el índice clasificado como alto en sus diferentes categorías comprende el 50.22% del territorio municipal. Las comunidades que presentan un índice con valor de cero o cercano son las que tienen mas carencias de educación, salud y servicios, mientras que las comunidades con índices cercanos a 100 son las que presentan mejores condiciones en los aspectos mencionados. El total de comunidades consideradas para la estimación del índice de desarrollo socioeconómico fue de 58, debido a que solo estas contaban con la información requerida para la estimación. De las 58 comunidades, 34 (58.62%) corresponden a alguna categoría de índice de desarrollo socioeconómico bajo, 19 (32.75%) a índices altos y 5 (8.62%) presentan un índice medio.

Cuadro 18. Clasificación del índice de desarrollo socioeconómico y superficie abarcada del Municipio de Mapimi, Durango.

Clasificación del índice de desarrollo socioeconómico	Valor del índice de desarrollo socioeconómico	Área municipal (ha)	Área municipal (%)	Número de comunidades abarcadas
Extremadamente bajo	0 – 2.464	4,885.82	0.62	11
Muy bajo	2.465 – 4.927	32,208.86	4.14	9
Bajo	4.928 – 7.391	155,927.97	20.08	9
Moderadamente bajo	7.392 – 9.855	130,790.89	16.84	5
Medio	9.856 – 12.319	62,542.27	8.05	5
Moderadamente alto	12.320 – 25.493	256,892.36	33.09	9
Alto	25.494 – 46.209	125,436.20	16.15	7
Muy alto	46.21 - 100	7,582.57	0.97	3
Total		776,266.99	100.00	58

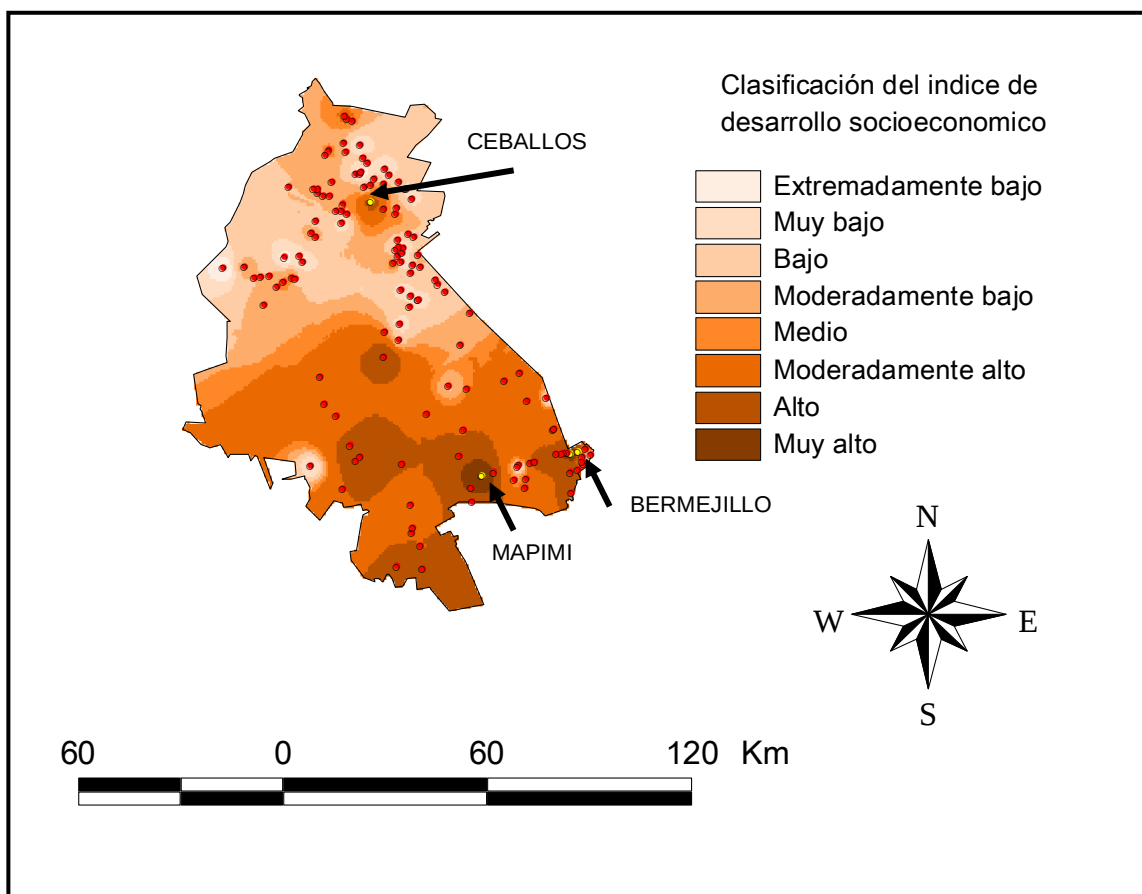


Figura 19. Mapa de polígonos de desarrollo socioeconómico del Municipio de Mapimí, Durango.

4.3.2 Actividades productivas

Del año 1980 al año 1990 la población económicamente activa del municipio de Mapimí, Durango disminuyó de 29.09 % a 24.91%. De 1990 al año 2000 tuvo un repunte al pasar de 24.91% a 27.73%. En cuanto a los sectores económicos, la población del Municipio de Mapimí, Durango ocupada en el sector primario en el periodo de 1980 al 2000 disminuyó un 39.11%, en el sector secundario aumentó 375% y en el sector terciario aumentó un 230%. En la figura 20 se puede observar el número de personas por año y por sector de actividad. Por otra parte, de las actividades agropecuarias, la pecuaria se practica en el 94.77% de la superficie municipal y aporta el 92.74% del valor de la producción agropecuaria, siendo la carne el principal producto pecuario ya que aporta el 94.21% del valor de los productos pecuarios (cuadros 19 ,20 y 21).

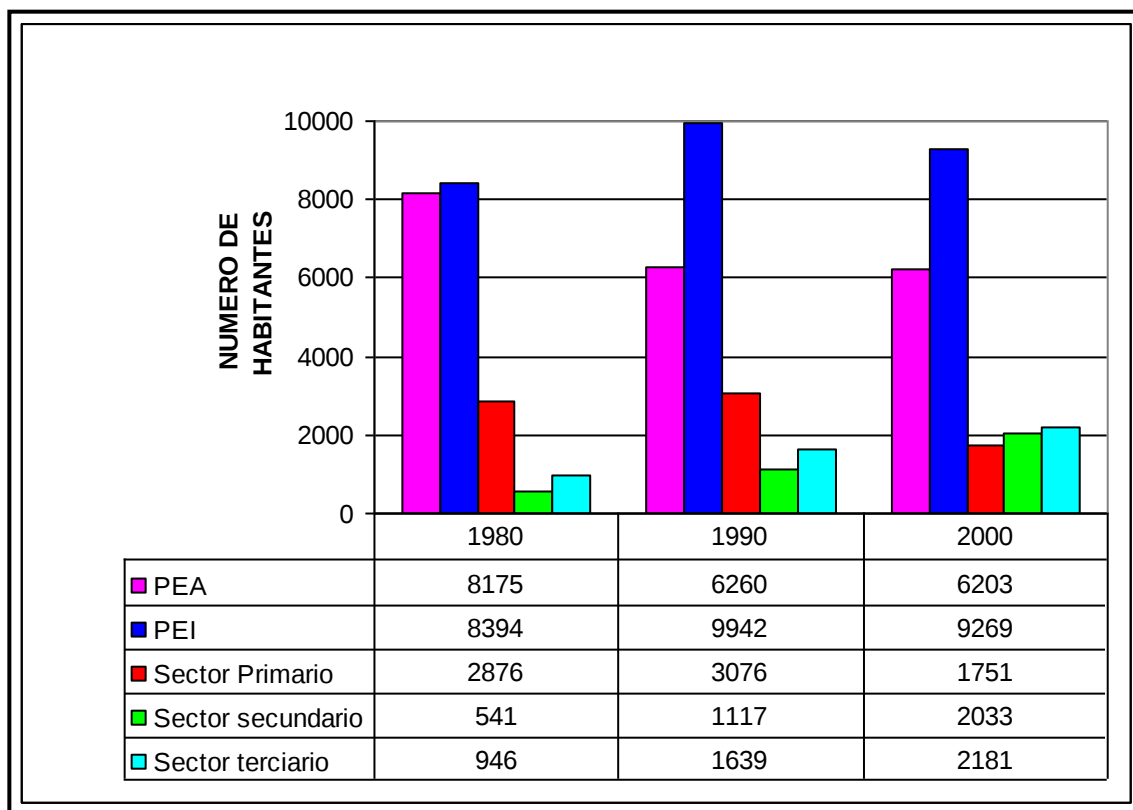


Figura 20. Dinámica de las actividades económicas del Municipio de Mapimí, Durango.

Cuadro 19. Uso de suelo en el municipio de Mapimi, Durango.

Superficie en hectáreas					Participación %			
Extensión	Agrícola		Pecuario	Otros	Agrícola		Pecuario	Otros
total	Riego	Temporal	Forestal	Usos	Riego	Temporal	Forestal	usos
712670	11536	6824	675379	18931	1.62	0.96	94.77	2.66

Fuente: SAGARPA 1999.

Cuadro 20. Valor de la Producción Agropecuaria en el municipio de Mapimi, Durango. En Miles de pesos.

Agrícola			Pecuaria	Total
Otoño	Primavera	Perennes	Agrícola y	
Invierno	Verano		Pecuaria	
13,766.14	42,983.06	19,691.58	977,580.99	1'054,021.77

Fuente: SAGARPA 1999.

Cuadro 21. Valor de la producción Pecuaria en el municipio de Mapimi, Durango. Miles de pesos.

Producto Pecuario						
Leche	Carne	Huevo	Lana	Miel	Cera	Total
39,215.89	921,004.75	16,818.17	6.28	451.49	84.81	977,580.99

Fuente: SAGARPA 1999.

Del valor de la producción aportada por la carne, el 97.13% se debe a la carne de aves, 2.30% lo aporta la carne de res, 0.195% la carne de caprinos, 0.35% la carne de porcinos y 0.007% la carne de ovinos. La carne de aves es producida de manera intensiva y representa una de las principales fuentes de empleo en el municipio. El daño que esta actividad pueda ocasionar al medio ambiente es a través de los desechos del proceso de producción. Por otro lado, la carne de res y caprinos se produce de manera extensiva y el riesgo de daño al ambiente radica principalmente en el manejo de coeficientes de agostadero superiores a los recomendados.

Cuadro 22. Valor de la producción pecuaria por producto pecuario y origen en el municipio de Mapimí, Durango. Miles de pesos.

Producto pecuario	Origen	Valor de la producción Miles de pesos	Aportación (%)
Leche	Bovinos	35,212.45	3.60
	Caprinos	4,003.44	0.40
Carne	Bovinos	21,242.1	2.17
	Caprinos	1,796.41	0.18
	Porcinos	3,287.5	0.33
	Ovinos	65.77	0.006
	Aves	894,612.97	91.51
Huevo	Aves	16,818.17	1.72
Lana	Ovinos	6.28	0.00064
Miel	Abeja	451.49	0.046
Cera		84.41	0.0086
Total		977,580.99	100.00

Cuadro 23. Superficie, producción y valor de la producción en miles de pesos de los principales cultivos en el municipio de Mapimi, Durango.

Ciclo Otoño – Invierno '98 - 99								
Cultivo	Bombeo has		Gravedad has		Temporal has		Total (has)	Valor de la producción
	Ejidal	PP	Ejidal	PP	Ejidal	PP		
Trigo	192	433	0	0	143	144	912	4,838.6
Cártamo			0	0		5	5	1.85
Avena F	164	546	0	0	139	109	958	3,961.23
Zacate B	80	501	0	0			581	2,943.46
Hortalizas	20	14	0	0			34	2,021.00
Sumatoria	456	1,494	0	0	282	258	2,490	13,766.14
Ciclo Primavera – verano '99								

Cultivo	Bombeo has		Gravedad has		Temporal has		Total (has)	Valor de la producción
	Ejidal	PP	Ejidal	PP	Ejidal	PP		
Sorgo E	30						30	90.20
Maíz G	37	25	59	11	328	132	592	602.5
Sorgo G	25	575		8	119	89	816	3,655.05
Maíz F		65					65	335.4
Sorgo F						45	45	5.5
Melón	773	1,157	219	7			2,156	36,320.27
Sandía	28	22	3	2			55	1,326.65
Tomate R		10					10	252.00
Chile		22					22	297.00
Hortalizas	3	4					7	98.5
Sumatoria	896	1,880	281	28	447	266	3,798	42,983.07
Perennes '99								
Cultivo	Bombeo has		Gravedad has		Temporal has		Total (has)	Valor de la producción
	Ejidal	PP	Ejidal	PP				
Alfalfa	327	1,192		4			1,523	19,598.08
Nogal		5					5	63.00
Frutales			3				3	4.5
Otros		5					5	26.00
Sumatoria	327	1,202	3	4			1,536	19,691.58
Total							7,824	76,440.79

De acuerdo con el cuadro 19, la actividad agrícola aportó el 7.25% del valor de la producción agropecuaria del municipio. Durante el ciclo Otoño–invierno '98 – 99 los cultivos con mayor superficie establecida y que aportaron mayor valor de la producción fueron Trigo y avena forrajera.

En el ciclo Primavera-Verano '99 el melón, sorgo grano y maíz grano tuvieron mayor superficie establecida y los que aportaron mayor valor de la producción fueron melón, sorgo grano y sandía. De los cultivos perennes la alfalfa es la que predominó en superficie establecida y valor de la producción aportado. El 47.51% del valor de la producción agrícola fue aportado por el melón, el 25.63% por la alfalfa, 6.32% por el trigo, 5.18% por la avena forrajera, 4.78% por el sorgo grano. El agua utilizada para el riego del 79.94% de la superficie establecida durante el ciclo otoño – invierno '98 – 99 y primavera – verano '99 fue obtenida a través de bombeo de agua subterránea.

4.3.3 Vías de comunicación

En el municipio de Mapimí, Durango existen dos carreteras pavimentadas que representan la principal infraestructura para el transporte de personas y mercancías. La carretera federal No. 49 Gómez Palacio, Durango – Cd. Juárez Chihuahua que atraviesa el municipio de sureste a noreste del límite municipal, y la carretera que comunica a Bermejillo con Mapimí y se extiende hasta el kilómetro 120 que se localiza atravesando la parte sur del municipio. La mayor parte de las comunidades se comunican hacia las carreteras pavimentadas y entre sí por medio de brechas o veredas que en las épocas lluviosas resultan poco accesibles para los automóviles. Las vías de comunicación se presentan en la figura 21.

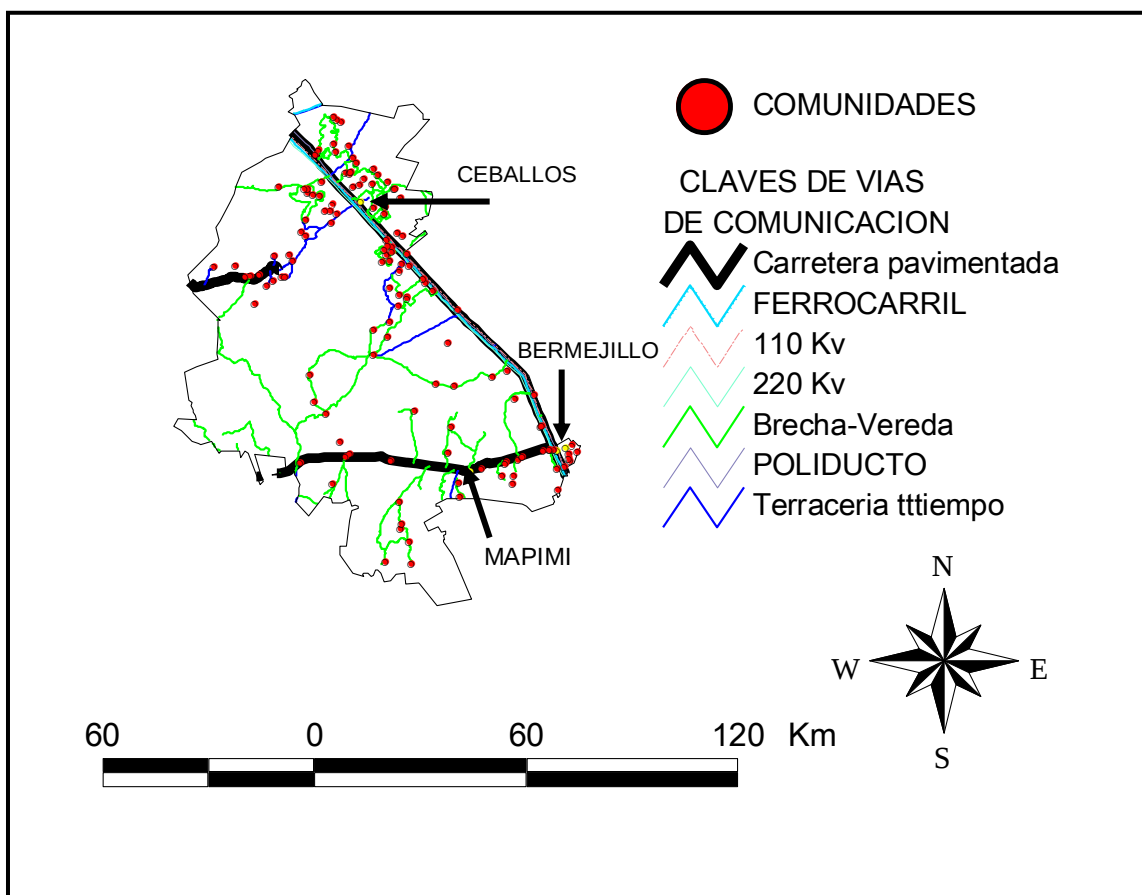


Figura 21. Vías de comunicación del Municipio de Mapimi, Durango.

4.4 Pronostico del medio físico

4.4.1 Suelo

De acuerdo con el cuadro 12 de uso del suelo y vegetación, en el municipio de Mapimí, Durango, el 6.20% del territorio de dedica a la agricultura de riego. Al analizar los mapas de salinidad y sodicidad se obtuvo que los suelos de uso agrícola son ligeramente y medianamente salinos (Figura 22); y ligeramente sódicos (Figura 23). Al no presentar valores de Por ciento de Sodio intercambiable (PSI) y Conductividad eléctrica (CE) muy altos que limiten el desarrollo de la agricultura, el monitoreo del PSI y CE en los terrenos agrícolas será una medida preventiva adecuada para detectar los cambios en las condiciones del suelo respecto a estas dos variables.

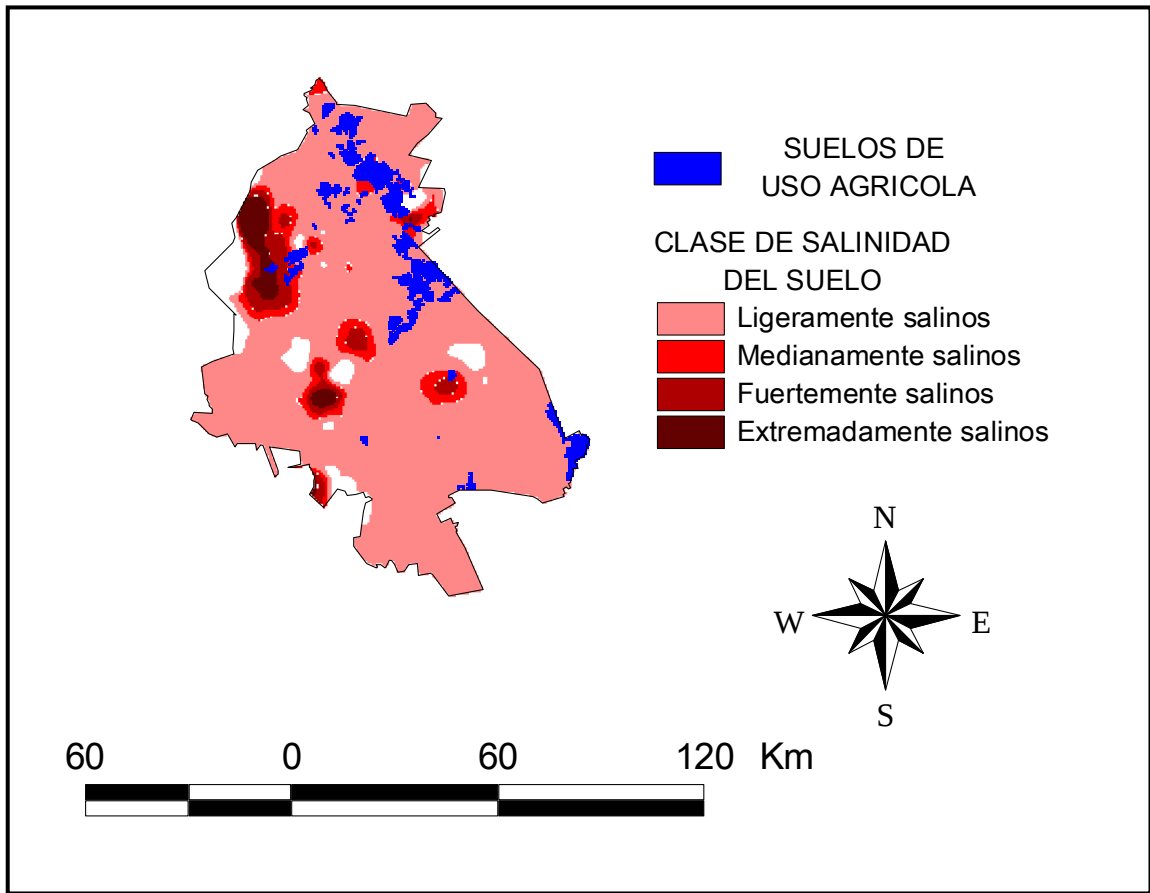


Figura 22. Mapa de salinidad y uso agrícola del suelo del municipio de Mapimi, Durango.

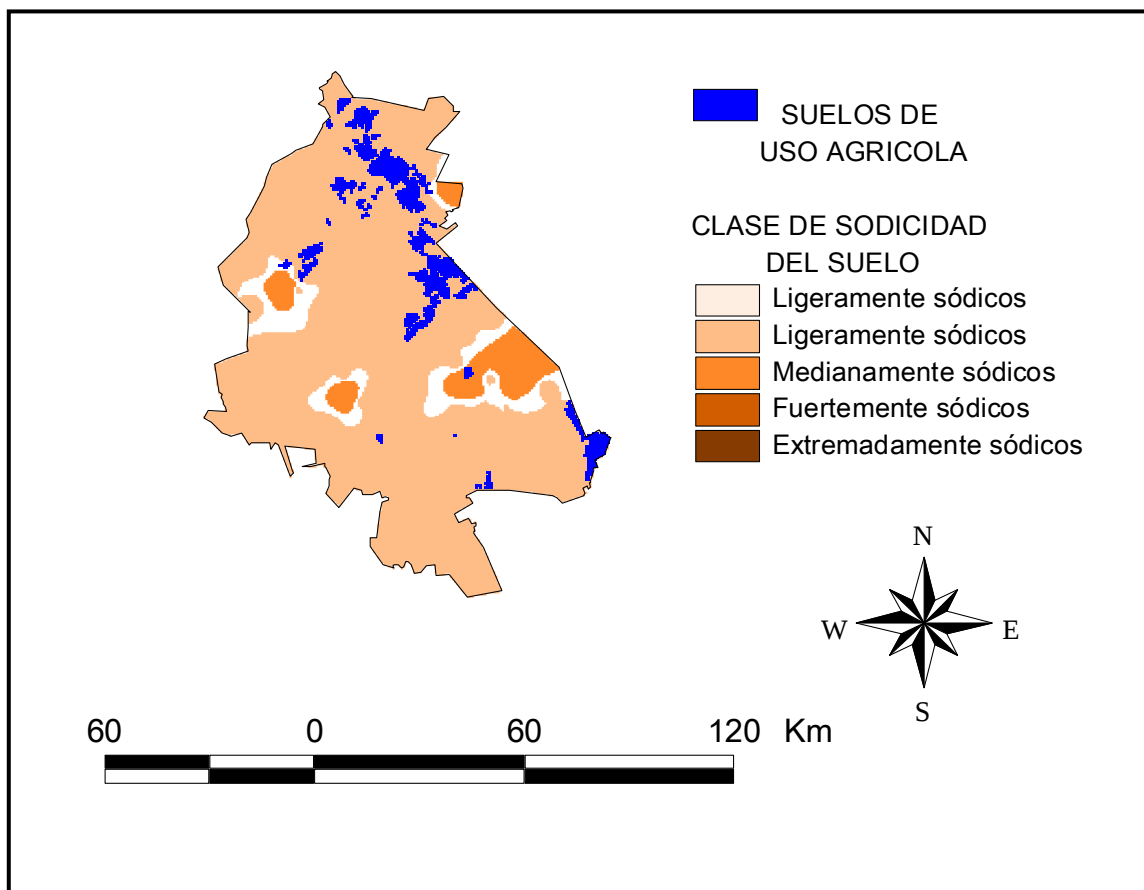


Figura 23. Mapa de sodicidad y uso agrícola del suelo del municipio de Mapimi, Durango.

Por otra parte el 92.18% del territorio de Mapimí, Durango tiene un uso Pecuario y Forestal. En este caso el suelo soporta las especies vegetales que son utilizadas para el uso forestal y las especies vegetales utilizadas para la alimentación del ganado. En ambos casos una mala calidad del suelo implicará la reducción o desaparición de las especies utilizadas. En lo que concierne al uso pecuario dicha reducción de especies vegetales está directamente relacionada con la cantidad de ganado que se introduce en el terreno denominada por Jaramillo (1969) como carga animal.

Para evitar que el uso pecuario del suelo presente una tendencia de degradación del recurso, se han definido coeficientes de agostadero los cuales expresan una relación de área por unidad animal (ha/U.A.) que permita el mantenimiento y recuperación de la vegetación y una adecuada alimentación del ganado.

De acuerdo con el inventario de ganado (SAGAR, 1999), y la tabla de conversión a unidades animales (Vallentine, 1965 en Jaramillo, 1969) (Anexo 15) se estimó el coeficiente de agostadero que existe en el municipio de Mapimi, Durango resultando ser de 32 ha/U.A. Este coeficiente de agostadero indica que por cada 32 hectareas existe una unidad animal. En los coeficientes de agostadero obtenidos por Márquez (1997) se obtuvo para las unidades ambientales de Planicies o Llanuras del Municipio de Mapimi, Durango un coeficiente de agostadero de 38.86 ha/U.A y para las unidades ambientales de Valles de 36.80 ha/U.A. Estas dos unidades ambientales representan el 48.32% del territorio municipal. Considerando el coeficiente de agostadero estimado para el municipio, las unidades ambientales mencionadas están soportando mayor número de animales que el recomendado, sin embargo para precisar más esta información es necesario determinar la carga animal que existe en las diferentes unidades ambientales.

4.5 Pronóstico del medio biológico

Las categorías de riesgo en que se encuentran las especies vegetales y animales presentadas en los cuadros 13 y 14 son: Pr (sujetas a protección especial), A (Amenazadas) y P (en peligro de extinción). Debido a que no existen estrategias en el municipio para frenar dichos factores, a futuro las categorías de riesgo en que estas especies pueden llegar a presentarse son: E (probablemente extinta en el medio silvestre).

4.6 Pronóstico del medio socioeconómico

4.6.1 Población

Debido a la tendencia de concentración que presenta la población del municipio en las últimas tres décadas (1980, 1990 y 2000), el número de comunidades, así como el número de habitantes en zonas rurales será cada vez menor. Las comunidades donde se tiene un menor número de habitantes muestran una tendencia de presentar un índice de desarrollo socioeconómico menor (con un coeficiente de correlación entre número de habitantes e índice de desarrollo socioeconómico = 0.5818) por lo que sus habitantes cuentan con menos servicios y son más susceptibles de emigrar hacia las zonas urbanas. El comportamiento de concentración de la población indica que las áreas urbanas dentro del municipio hacia donde emigra la población de las zonas rurales son Bermejillo y Mapimí. A pesar de que en Ceballos existe una población considerable (3469 habitantes para el año 2000), su crecimiento es negativo en las últimas tres décadas, teniendo además la desventaja de ser una de las comunidades más alejadas del municipio con respecto a la zona industrial de Gómez Palacio, Durango y Torreón, Coahuila, por lo que se espera que dicha tendencia continúe. A nivel municipal, y de acuerdo con la tendencia que presenta la población en las últimas tres décadas, se espera que el número de habitantes en el municipio continúe disminuyendo.

4.6.2 Actividades productivas

Las actividades productivas en las últimas tres décadas (1980, 1990 y 2000) han mostrado una variación en cuanto a la población económicamente activa (PEA) que se ocupa en ellas. La tendencia presentada en la figura 20 muestra un claro incremento de la población económicamente activa en los sectores secundario (incluye actividades de transformación, la industria, la construcción y la producción de energía) y terciario (incluye actividades de servicios, transporte, comercio, y administración).

El sector primario (actividades como agricultura, ganadería, silvicultura) por el contrario muestra una disminución en la población económicamente activa. En lo que respecta al sector primario la tendencia de disminución de la PEA ocupada en este sector se mantendrá ya que existen algunos factores que inciden en la disminución como son las condiciones de trabajo como comodidad, temporalidad, seguro social, que ofrecen las actividades productivas del sector secundario y terciario que son más favorables para el trabajador, además del cambio en el patrón de cultivos que se ha presentado en la región donde predominan los cultivos forrajeros cuyas labores de cultivo y cosecha requieren poca mano de obra por ser principalmente mecanizadas.

El aumento o disminución de la PEA ocupada en el sector secundario estará en función del establecimiento o expansión de empresas tanto en el Comarca Lagunera (principalmente Gómez Palacio, Durango y Torreón, Coahuila) como en el Municipio de Mapimí, Durango. La PEA en el sector terciario incrementará en la medida que la PEA del sector primario y/o secundario se incremente, ya que demandará un mayor número de servicios y productos del comercio.

4.7 FASE PROPOSITIVA

4.7.1 Aptitud del suelo

Al realizar el agrupamiento de los suelos del municipio de Mapimí, Durango por clases, se encontró que no existen áreas que presenten las características de PSI, CE, Precipitación, Profundidad del suelo y porcentaje de pendiente de la misma clase de terreno. En la figura 24 se presenta el mapa realizado mediante el Sistema de Información Geográfica para obtener las áreas del municipio que correspondieran en las cinco características mencionadas a terrenos de clase 3. La leyenda "False (0)" indica que no existen áreas que reúnan esa característica. Al realizar los mapas para las demás clases de terrenos se obtuvo el mismo resultado. Predomina por sobre las demás características la limitante de precipitación.

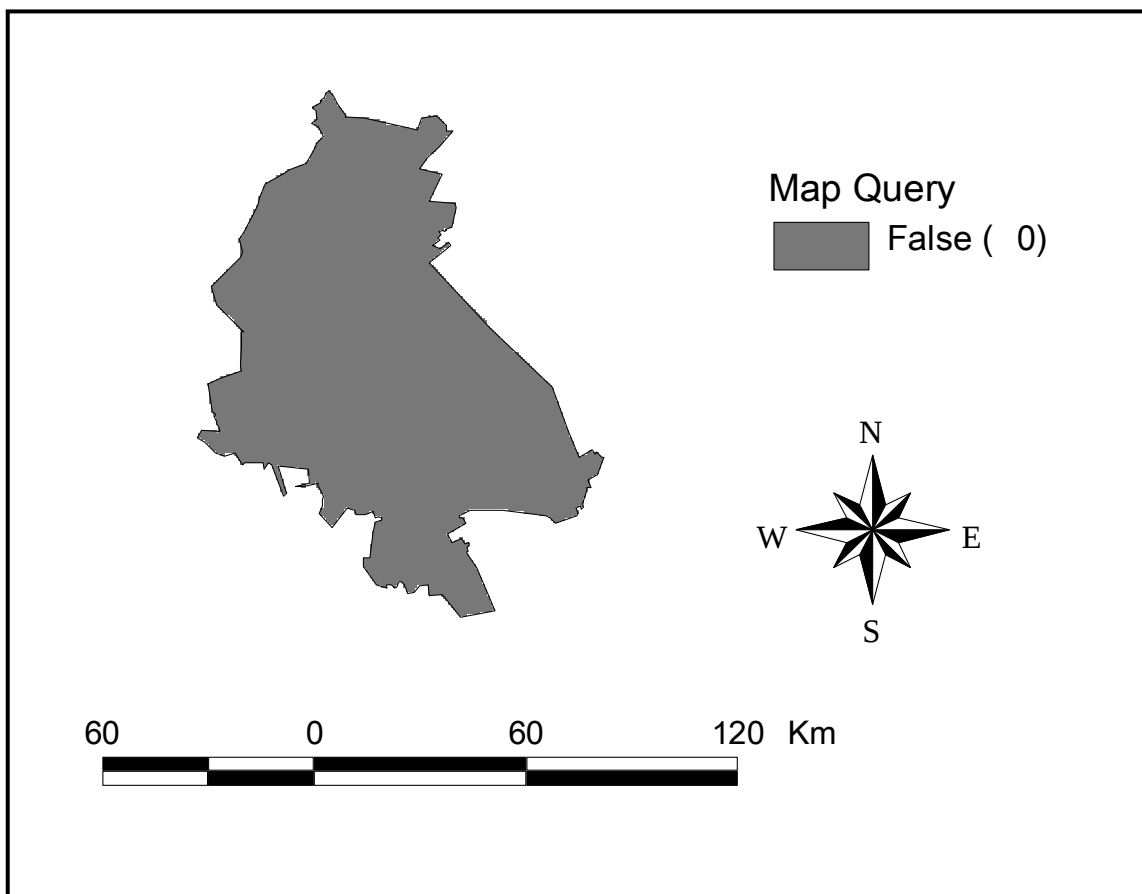


Figura 24. Mapa resultado del SIG obtenido de la consulta para identificar los terrenos de clase 3.

Aunque existen en el Municipio explotaciones agrícolas que operan utilizando pozos de agua subterránea para el riego de los cultivos, esta situación no es generalizada para todas las comunidades y más bien se tiene una carencia de este recurso en la mayoría del territorio municipal. Las pendientes que caracterizan a los suelos de primera clase se presentan en el 77.24% del territorio municipal (Figura 25), la profundidad efectiva del suelo característica de estos mismos suelos abarca el 29.13% (figura 26), seguida por la profundidad efectiva de los suelos de segunda clase con un 54.15%, el 59.81% del territorio de Mapimi presenta la Conductividad eléctrica de los suelos de primera clase y el 24.96% de los de segunda clase (figura 27).

En cuanto al Por ciento de Sodio intercambiable el 89.44% del territorio municipal corresponde a los suelos de segunda clase (figura 28), es decir, que a pesar de que un gran porcentaje del territorio presenta características adecuadas para el desarrollo de la agricultura, la principal limitante es la precipitación la cual provoca que los suelos del municipio sean clasificados como de quinta y sexta clase en un 77.24% y de séptima clase en un 20.08% (Figura 29).

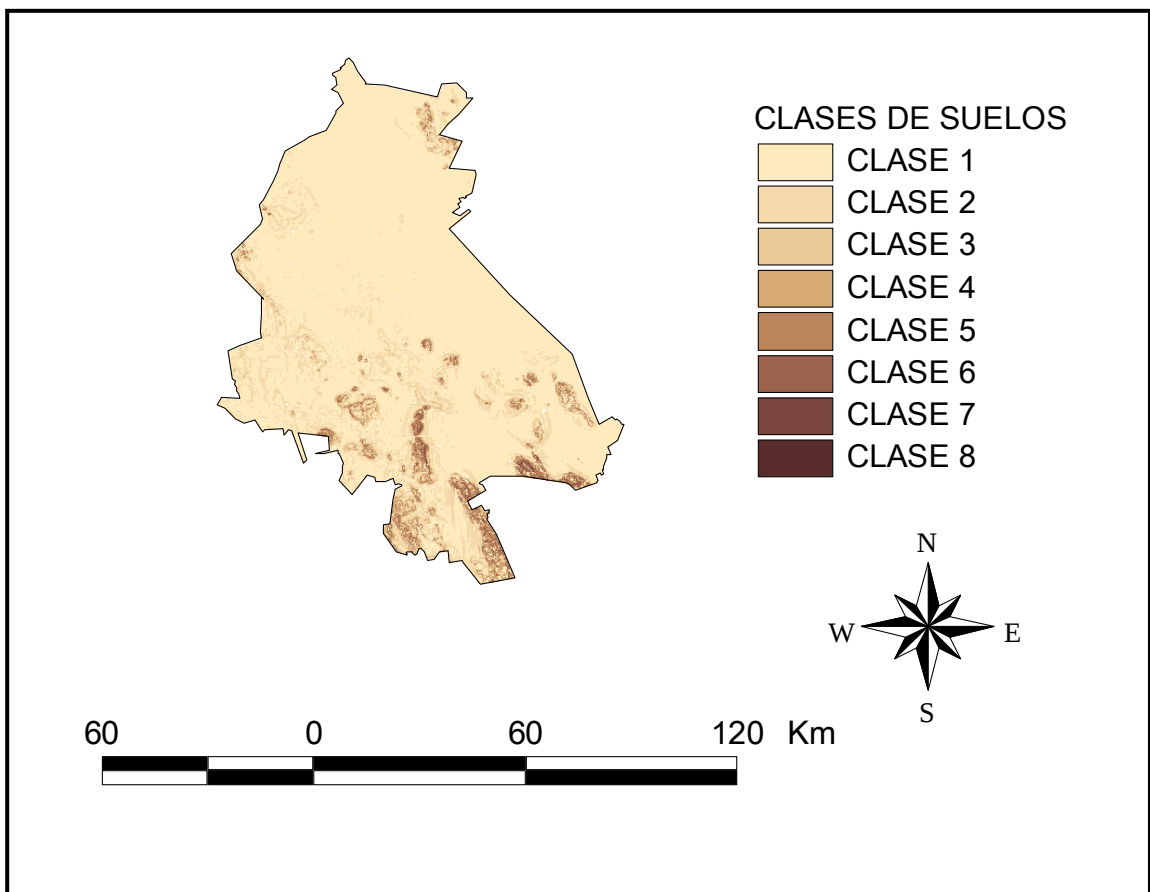


Figura 25. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimi, Durango de acuerdo al porcentaje de pendiente que presentan.

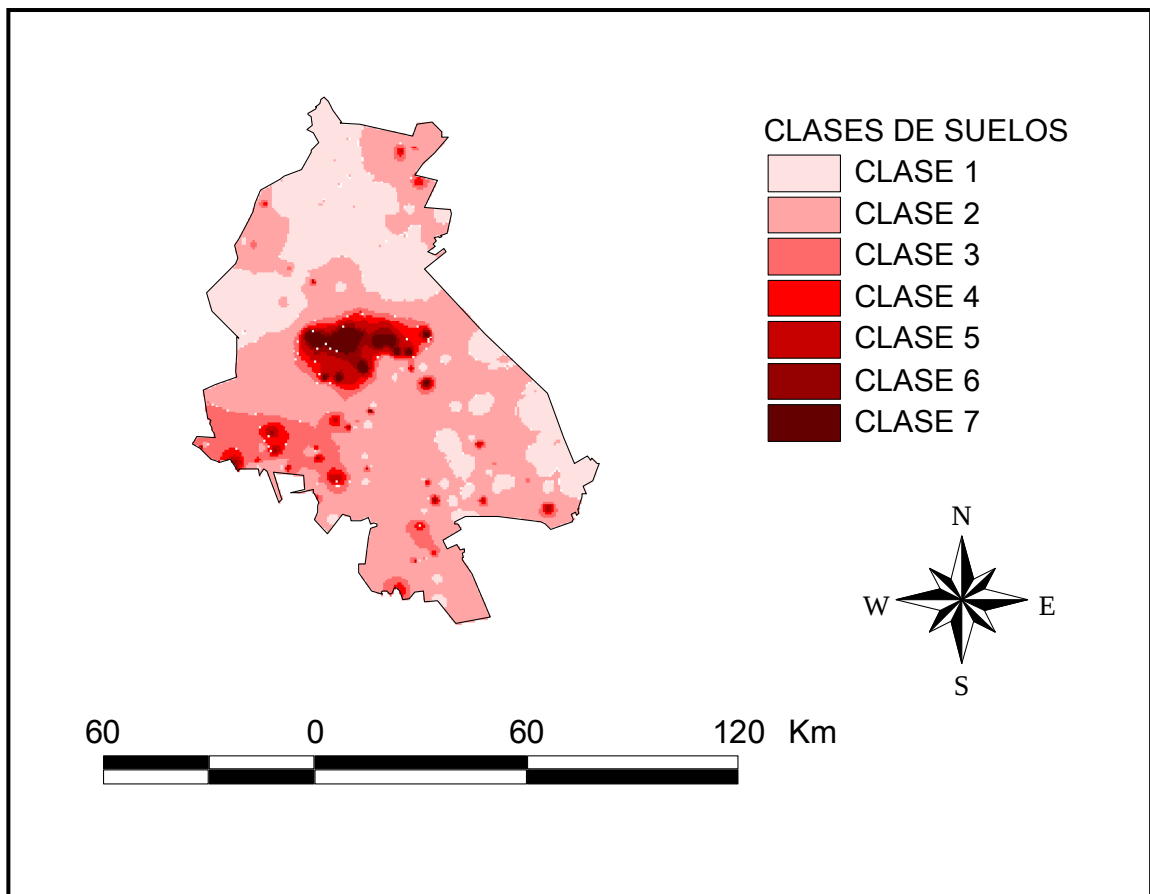


Figura 26. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimi, Durango de acuerdo a la profundidad del suelo que presentan.

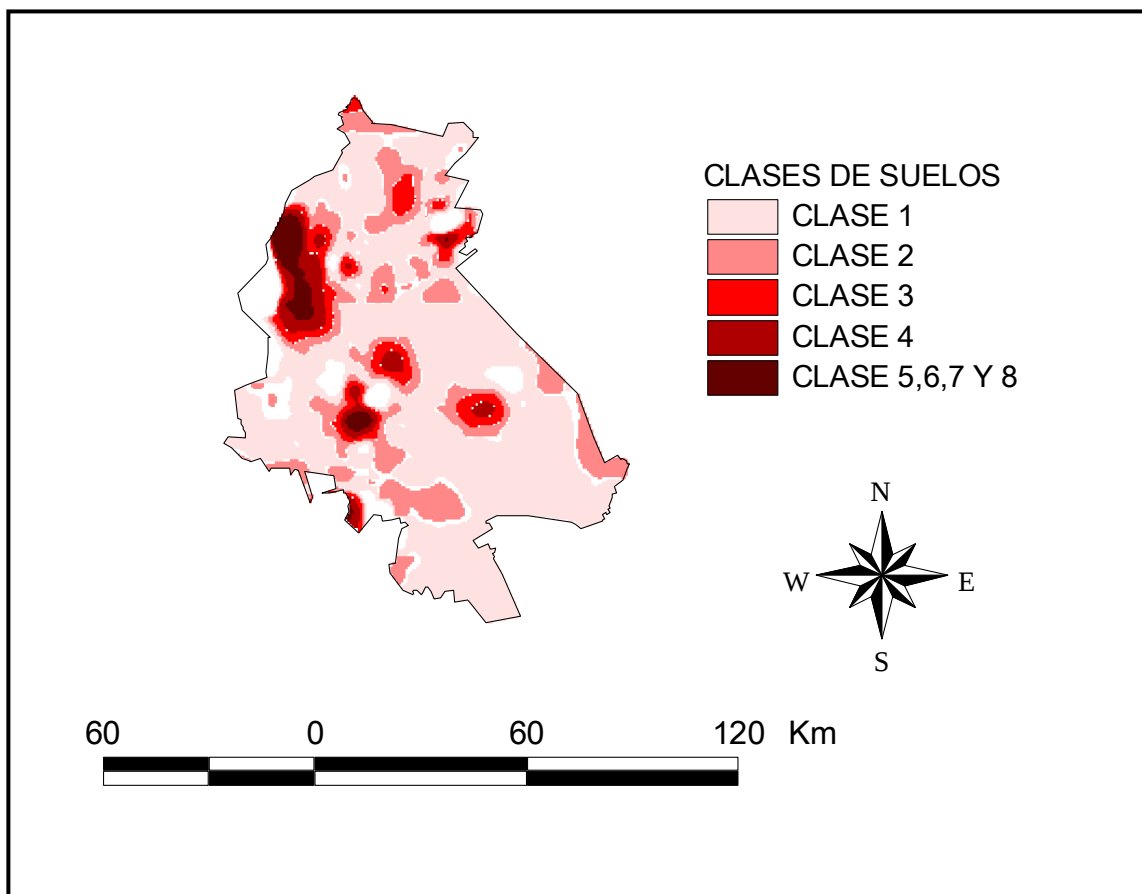


Figura 27. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimi, Durango de acuerdo a la Conductividad eléctrica que presentan.

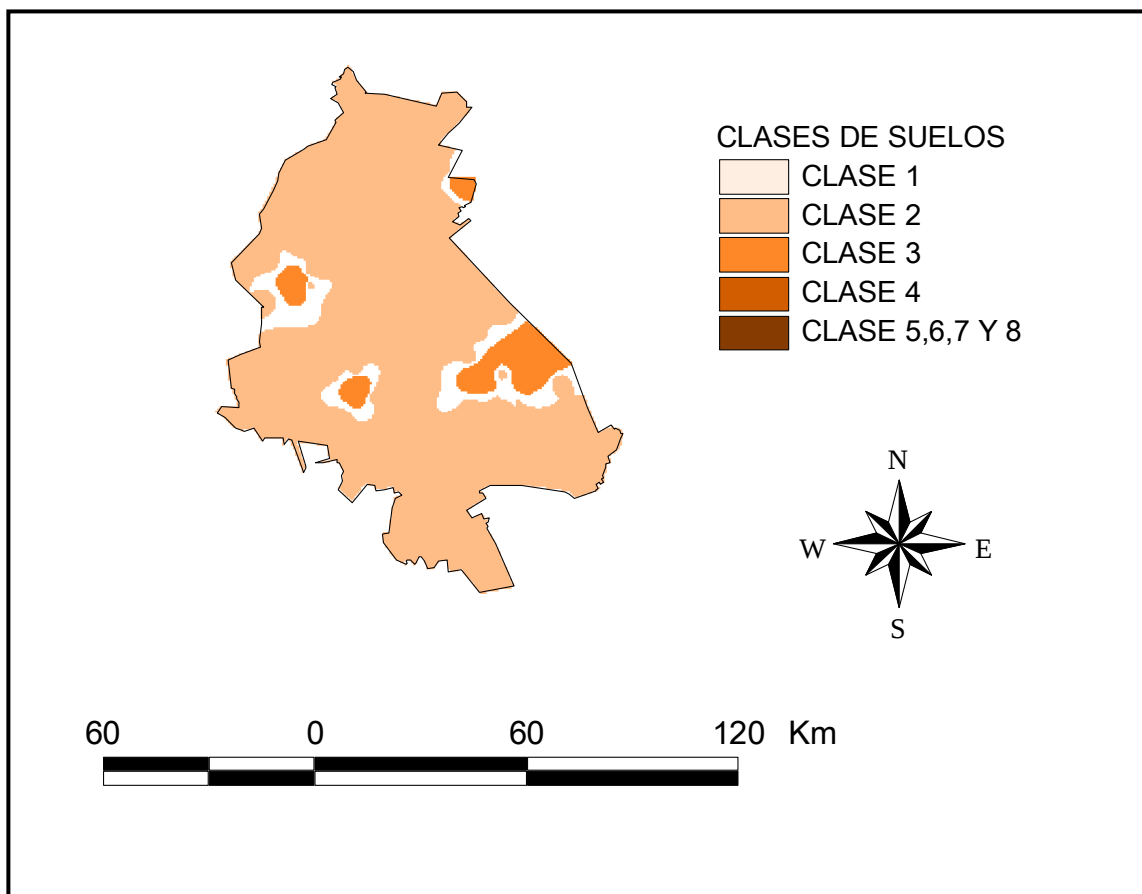


Figura 28. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimi, Durango de acuerdo al porcentaje de sodio intercambiable que presentan.

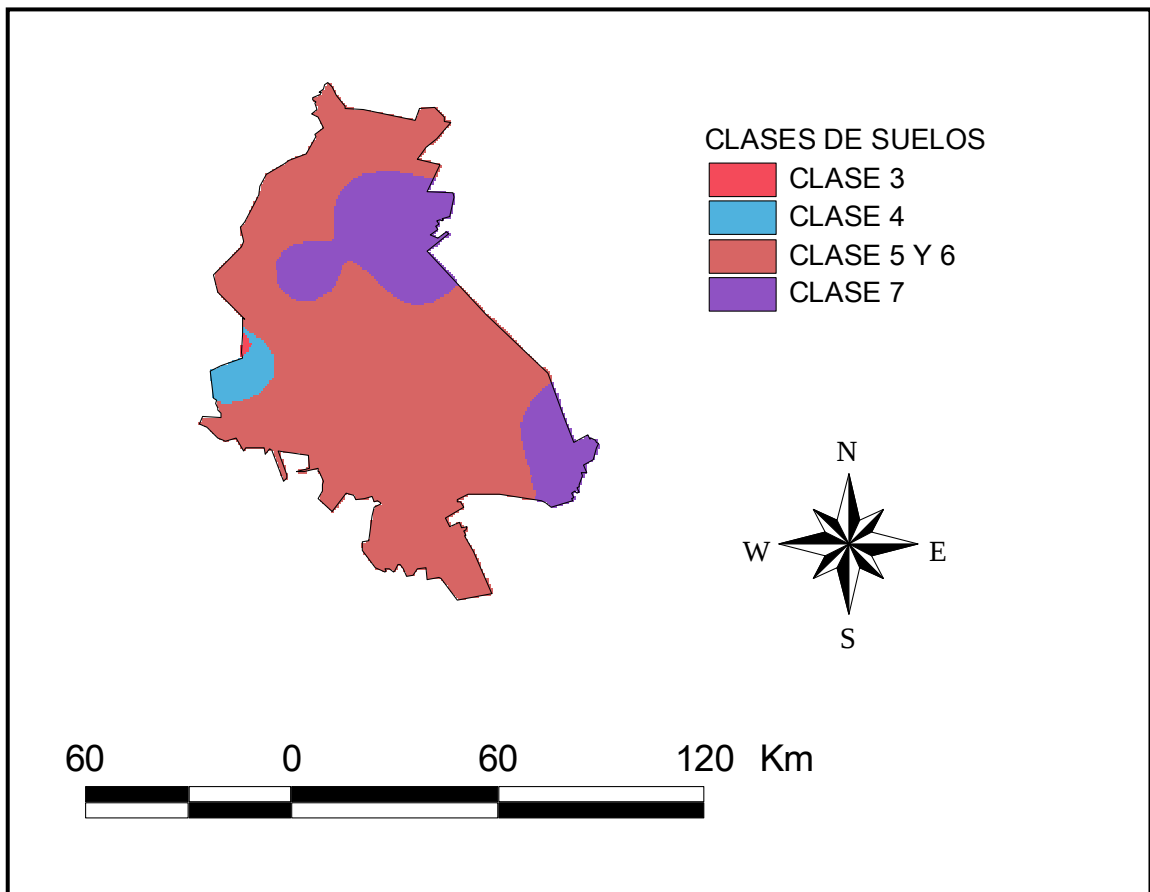


Figura 29. Mapa de clases de suelos del municipio de Mapimi, Durango de acuerdo a la precipitación pluvial que presentan.

Cuadro 24. Área municipal y número de comunidades por clase de suelo de acuerdo a la precipitación pluvial.

<i>Clase de suelo</i>	<i>Área municipal %</i>	<i>Área municipal ha</i>	<i>Número de Comunidades</i>	<i>Comunidades %</i>
3	0.15	1,164.40	0	0
4	2.65	20,571.07	0	0
5 Y 6	77.17	599,045.23	60	45.11
7	20.03	155,486.27	73	54.89
Total	100.00	776266.99	133	100.00

De acuerdo con estas consideraciones, los terrenos del municipio de Mapimí, Durango tienen una aptitud natural para ser clasificados como de quinta y sexta clase y su aprovechamiento debe ser orientado a actividades pecuarias. De existir una fuente de agua subterránea para la implementación de alguna actividad agrícola o pecuaria intensiva, debe considerarse si los costos de extracción pueden ser cubiertos con los beneficios propios de la actividad. Sin embargo, la aptitud natural del municipio en cuanto a explotaciones de agua subterránea ha sido ya de manera general rebasada y la calidad de agua debido a las condiciones geológicas de los acuíferos la hace poco apropiada.

Debido a que la aptitud natural del suelo del municipio de Mapimi, Durango es apropiada para actividades pecuarias, es necesario que se desarrollen estrategias para proteger la calidad del agostadero. La producción de forraje hidropónico es una alternativa que puede ser benéfica tanto para reducir el daño al agostadero, como para enfrentar la sequía. Es por ello necesario que se establezca un sistema de producción de forraje hidropónico en alguna comunidad representativa para evaluar su efectividad. Otra alternativa consiste en la construcción de parcelas que mediante una nivelación adecuada permitan la captación de agua de lluvia y en las cuales se establezcan especies de pastos de buena calidad forrajera y que estén adaptados en la región. Es importante recalcar que con el agrupamiento de los terrenos en clases se pueden planear la mejor utilización de los recursos de suelo y agua, a la vez de proyectar las obras de conservación para terrenos, de acuerdo a su uso, que permitan incrementar su productividad y descartar aquellos que por sus propias limitaciones son prácticamente improductivos.

4.7.2 Protección de especies vegetales

Debe realizarse una campaña informativa en el municipio para dar a conocer a la población las especies vegetales que están bajo alguna categoría de riesgo con el fin de promover su conservación. Además mediante muestreos en campo es necesario identificar las áreas donde dichas especies están localizadas para establecer áreas de protección. Debe realizarse un inventario exhaustivo de la vegetación por unidades ambientales con el fin de identificar especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo y que no se hayan considerado en las investigaciones mencionados en este trabajo. Es importante que se evalúe la alternativa de estimular económicamente a las personas en cuyas propiedades se encuentren las especies con alguna categoría de protección, tal como se hace en las regiones boscosas donde se gratifica a las personas por los servicios ambientales que brinda el bosque que se encuentra en sus propiedades con el requisito de que este sea conservado.

4.7.3 Aprovechamiento de especies vegetales

En cuanto al aprovechamiento de las especies vegetales que se encuentran en el municipio de Mapimi Durango, este deberá hacerse de acuerdo a estudios de potencial productivo y técnicas de aprovechamiento que permitan la regeneración y permanencia de las especies a través del tiempo. Se realizó una revisión de estudios de aprovechamiento de la vegetación nativa del municipio y se consideró a Martínez (1997) quien realizó una evaluación del potencial productivo del orégano *Lippia berlandieri* Schauer para las diferentes unidades ambientales del municipio de Mapimí, Durango, cuyos resultados se muestran en el cuadro 25.

Cuadro 25. Descripción del potencial productivo de Orégano *Lippia berlandieri* Schauer por unidad ambiental para el municipio de Mapimi, Durango.

Unidad Ambiental	Plantas por Hectárea	Rendimiento por Hectárea en Kg	Superficie con Orégano por Unidad Ambiental en Hectareas	Rendimiento Potencial en Toneladas
B12	4,000	83.16	56,734.37	4,718.48
B13	4,400	76.12	2,343.75	178.42
B16	1,640	20.51	14,156.25	290.47
B17	3,120	25.26	8,515.62	215.12
B18	4,440	88.61	19,375.0	1,716.97
L11	1,880	27.84	57,281.25	1,595.17
L16	4,200	57.23	11,593.75	663.52
L33	1,320	102.12	3,125.0	319.13
S11	1,080	6.79	61,093.75	415.24
TOTAL			234,218.75	10,218.75

Tomado de Martínez (1997).

El mismo autor plantea las siguientes propuestas para realizar labores de protección y fomento del orégano:

1. Corte del 50% del arbusto, es decir, una poda de formación, cuidando de dejar una ramificación de partida que garantice un rebrote del follaje abundante en el año siguiente.
2. Secar el ramaje de la poda dentro del área de aprovechamiento, esto con el propósito de que la semilla madura al secar y caer en el lugar de secado, germine y reemplace las plantas de Orégano que lleguen a morir por las diversas causas.
3. Identificar áreas sobreexplotadas donde se encuentre en peligro la existencia del recurso y protegerlas de explotación hasta alcanzar una regeneración adecuada.

4. Dejar arbustos padre en aquellas áreas donde se cosecha antes de la maduración de la semilla para asegurar la repoblación natural.
5. Realizar prácticas de concientización y capacitación sobre técnicas adecuadas de manejo. Para esta labor será importante la labor que realicen diversas instancias de educación e investigación.
6. No generar sobreexplotación, teniendo especial cuidado en la emisión de permisos para el aprovechamiento de la especie.

Además del orégano, existen en el municipio otras especies vegetales que son potencialmente aprovechables y sobre las cuales no se han realizado trabajos como el de Martínez (1997) mencionado en los párrafos anteriores. Entre otras especies se encuentra: Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr) utilizada para elaborar artículos de ixtle, Sangre de grado (*Jatropha dioica* Cerv) el cual se utiliza para la elaboración de shampoo, Gobernadora (*Larrea tridentata* DC. Coville) , Cardenche (*Opuntia imbricata* (Haw.) DC) que tiene un uso artesanal, Rodadora (*Salsola iberica*) que se utiliza como combustible, Palma (*Yucca rigida*) de la cual se obtiene ixtle, Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) importante por su contenido de cera.

Para poder aprovechar estas especies es necesario contar con capital para realizar la inversión inicial y cubrir los costos surgidos en el proceso de implementación del proyecto. Esta situación es una de las principales limitantes debido a la condición económica de las familias del municipio de Mapimi. Es por ello necesario que se recurra al financiamiento que ofrecen algunas instituciones para la implementación de proyectos productivos.

Entre algunos programas de apoyo de la SAGARPA por medio de alianza para el campo se tiene:

RECUPERACION DE TIERRAS DE PASTOREO (PRADERAS): El objetivo central del programa es el de incrementar la disponibilidad de forraje de modo sostenible, con gramíneas y leguminosas para la alimentación del ganado, así mismo, proveer de forraje para las épocas críticas, permitiendo mantener un buen comportamiento productivo y reproductivo del ganado.

INFRAESTRUCTURA BASICA GANADERA: Otorga a los productores apoyo por única vez para la adquisición de infraestructura y equipo que le permita hacer frente a los prolongados periodos de estiaje o altas precipitaciones. Los recursos se aplicarán en la infraestructura para la captación o extracción y distribución de agua para el ganado, obras de conservación de la humedad en los terrenos o el drenaje de su exceso, equipo para la producción y cosecha de forrajes, etc.

PROGRAMA DE APOYO AL DESARROLLO RURAL (PADER): El objetivo es impulsar el desarrollo rural integral coadyuvando a la capitalización de la población rural de menor desarrollo relativo mediante la aplicación de tecnologías apropiadas, el desarrollo de procesos productivos sostenibles, la generación de valor agregado y la integración de cadenas producción – consumo en el medio rural.

MUJERES EN EL DESARROLLO RURAL: Incorpora una perspectiva de género encaminada a ampliar y profundizar la participación de las mujeres en el proceso de desarrollo para impulsar al sector agropecuario.

DESARROLLO PRODUCTIVO SOSTENIBLE EN ZONAS RURALES MARGINADAS: Se orienta al fortalecimiento de sistemas de producción con enfoque regional. Los ámbitos de inversión son: proyectos productivos para aprovechamiento de recursos naturales, comercialización de excedentes, infraestructura menor y apoyos a la diversificación de actividades.

4.7.4 Población

Es muy importante que la población se mantenga en sus comunidades ya que de esta manera la presión sobre los recursos naturales no se concentra en unas cuantas localidades. Sin embargo existen diversos factores que intervienen en el abandono de las comunidades, entre los que se encuentra la falta de empleo, falta de transporte y vías de comunicación, carencia de servicios como electricidad, agua potable, servicios de salud, entre otros. Siendo tan complejo el problema, resulta muy difícil encontrar una solución a corto plazo, por lo que cobra importancia que se refuerce la educación ambiental en todas las comunidades del Municipio de Mapimi, Durango tanto para personas que asisten a la escuela, como para aquellas que no estén estudiando. Debe también formarse un comité ambiental comunitario que este apoyado por los habitantes de la comunidad; el cual tenga conocimiento de la legislación ambiental vigente, y pueda decidir respecto a los problemas de carácter ambiental.

Se requiere canalizar los apoyos gubernamentales a las comunidades que presentan los índices de desarrollo socioeconómico más bajos con el fin de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. La Secretaria de desarrollo social (SEDESOL, 2003), tiene establecidos los siguientes programas de desarrollo social y humano:

INICIATIVA CIUDADANA (3 X 1): Su objetivo es realizar programas de dotación de infraestructura y equipamiento básico mediante la mezcla de recursos sociales, privados, federales y estatales en las comunidades de origen de los emigrados.

ATENCION A JORNALEROS AGRICOLAS: Proporcionar servicios e infraestructura para jornaleros migrantes y sus familias.

INCENTIVOS ESTATALES: Operar un fondo de financiamiento de la SEDESOL para programas estatales.

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDIGENAS: Desarrollo de los pueblos y comunidades indígenas.

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO LOCAL (Microregiones): Instrumentar programas de dotación de infraestructura y equipamiento básico en regiones de alta marginación.

OPCIONES PRODUCTIVAS: Impulsar la diversificación productiva mediante el otorgamiento de microcréditos a proyectos de inversión en áreas marginadas.

PROGRAMA DE EMPLEO TEMPORAL: Promover el empleo productivo en áreas marginadas mediante la creación de infraestructura básica.

JOVENES POR MEXICO: Dotar de becas a jóvenes participantes en el desarrollo de programas de beneficio social.

V. CONCLUSIONES

Los suelos del municipio de Mapimi, Durango presentan características de pendientes del terreno, profundidad del suelo, conductividad eléctrica y porcentaje de sodio intercambiable para ser clasificados como aptos para uso agrícola; sin embargo, la baja precipitación pluvial que se presenta en el municipio determina que los suelos tengan aptitud para actividades pecuarias.

Los suelos de uso agrícola del municipio son ligeramente y medianamente salinos, y ligeramente sódicos.

En el 48.32% del territorio municipal se tiene una carga animal mayor al coeficiente de agostadero recomendado.

Existen especies vegetales y animales del municipio que se encuentran en alguna categoría de riesgo. De acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, estas especies podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que resulta sumamente importante detectar dichos factores.

Debido a la tendencia de concentración que presenta la población del municipio en la últimas tres décadas (1980, 1990 y 2000), el número de comunidades, así como el número de habitantes en las zonas rurales será cada vez menor.

La tendencia de concentración de la población en las áreas urbanas como Bermejillo y Mapimi incrementa la presión sobre los recursos naturales como el agua, el suelo y la vegetación. Sin embargo a nivel municipal se tiene una tendencia de disminución del número de habitantes, disminuyendo por lo tanto la presión sobre los recursos naturales, siempre y cuando las prácticas de aprovechamiento de dichos recursos sean adecuadas.

El municipio de Mapimi presenta una población joven ya que el 83.89% de sus habitantes tienen de 0 – 49 años, y el 56.72% se ubica entre los 0 – 24 años.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico extremadamente bajo son: Buen Día, El Porvenir, La Victoria, La Purísima, El Diamante, San Agustín, La Loma, San Isidro de Yermo, Ejido 30 de Noviembre, El Milagro y El Veinticuatro.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico muy bajo son: Los Angeles, Santa María de la Paz, El Mixteco, San Antonio, Nueva Estrella, Puerto de Jaboncillo, San Martín, Santa Elena y Las Marias.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico bajo son: San Felipe, San Isidro, El Chorrizo, San Juan de Cañitas, Emiliano Zapata, Venustiano Carranza (el seis), Francisco Montes de Oca (el zorrillo), Las Glorias, La Zorrilla.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico moderadamente bajo son: Los Milagros de San Julián, La Merced, El Refugio, San Alejandro, Estación Yermo.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico medio son: Cárdenas del Río, Cuauhtemoc, El Derrame, Santa Lucía y Santa Librada.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico moderadamente alto son: Felipe Angeles, La Libertad, San Isidro del Derrame, Banco Nacional Agrario, Roma Texas, El Puerto de Jaboncillo, Boruquillas, Santa Inés y Veintidos de Febrero.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico alto son: Martha, Lindavista, Ceballos, La Esperanza, San Jose de Bellavista, La Cadena y Jaralito.

Las comunidades con índices de desarrollo socioeconómico muy alto son: Bermejillo, Mapimi y Santa Martha.

El comportamiento que presenta la PEA del municipio de 1980 – 2000, muestra claramente una disminución de la PEA en el sector primario y un aumento en el sector secundario y terciario. Las condiciones de trabajo como comodidad, temporalidad, seguro social que ofrecen los sectores secundario y terciario son más favorables para el trabajador, aunado al cambio en el patrón de cultivos que ha favorecido a cultivos forrajeros con labores de cultivo mecanizadas que requieren poca mano de obra, hace que la disminución de la PEA del sector primario continúe disminuyendo.

En el sector agropecuario la carne de aves es el principal producto que supera el valor de la producción aportado por productos como carne de res, caprinos, leche, huevo, así como también a los productos agrícolas. Al aportar la carne de aves el 97.13% del valor de la producción pecuaria, se muestra una clara ventaja de este producto, pero al mismo tiempo el sector agropecuario del municipio es susceptible al depender su valor de la producción en gran porcentaje de un solo producto.

Existen programas de apoyo de diferentes instituciones como la Presidencia Municipal y la SAGARPA, encaminados a apoyar a los habitantes de las comunidades, sin embargo debido a la lejanía de las comunidades con la cabecera municipal y al desconocimiento de su situación los apoyos no se canalizan adecuadamente.

VI. RECOMENDACIONES

Es necesario que se adopten técnicas adecuadas para el aprovechamiento de los recursos naturales como la vegetación, el agua y el suelo. En cada caso debe de procederse de acuerdo a la legislación vigente y con el apoyo de las instituciones especialistas en la materia.

Debido a la aptitud natural y al uso actual del suelo que presenta la mayoría del territorio del municipio de Mapimí, Durango, los cuales coinciden en la implementación de actividades productivas como la ganadería, las principales amenazas para los recursos naturales como el suelo y la vegetación son la disminución de la cobertura del suelo por el sobrepastoreo y la disminución de la calidad del agostadero. Es por ello que la implementación de esta actividad productiva debe ir acompañada con las estrategias adecuadas para reducir el riesgo de impacto ambiental. Entre las estrategias esta el manejo de un coeficiente de agostadero adecuado.

La capacitación de los productores ganaderos debe enfocarse en los siguientes aspectos: manejo de agostaderos, manejo y distribución de aguajes, manejo del ganado, comercialización, monitoreo de terrenos de agostadero y financiamiento.

Con respecto a la actividad agrícola se recomienda realizar periódicamente monitoreo de los valores de CE y PSI en los suelos agrícolas para detectar cambios que podrían provocar el deterioro de este recurso

Debido a que existen gran número de comunidades del Municipio de Mapimi, Durango con índices de desarrollo socioeconómico bajo, es necesario implementar una estrategia a corto, mediano y largo plazo que permita elevar los valores de dicho índice. Se requiere que en las áreas urbanas se elabore un plan de desarrollo urbano a largo plazo para que el fenómeno de concentración de la población en estas áreas se lleve a cabo de manera ordenada.

La protección de las especies vegetales en alguna categoría de riesgo debe comenzar por los propios habitantes de las comunidades, por lo que es necesario informar a la población sobre dichas especies, así como el potencial que tienen otras especies para ser aprovechadas elaborando algún producto comercial.

Para la implementación de programas de capacitación y conservación del medio ambiente en el municipio de Mapimi, Durango se recomienda consultar las estrategias implementadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas (CONANP) en la reserva de la biosfera de Mapimi.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. Claves de las cartas Edafológicas de INEGI escala 1:50000 que cubren el Municipio de Mapimí, Durango.

<i>Clave</i>	<i>Clave</i>	<i>Clave</i>	<i>Clave</i>
G13B53	G13B54	G13B62	G13B63
G13B64	G13B72	G13B73	G13B74
G13B82	G13B83	G13B84	G13D12
G13D13	G13D14	G13D15	G13D23
G13D24	G13D25	G13D34	

ANEXO 2. USO DE LA TABLETA DIGITALIZADORA.

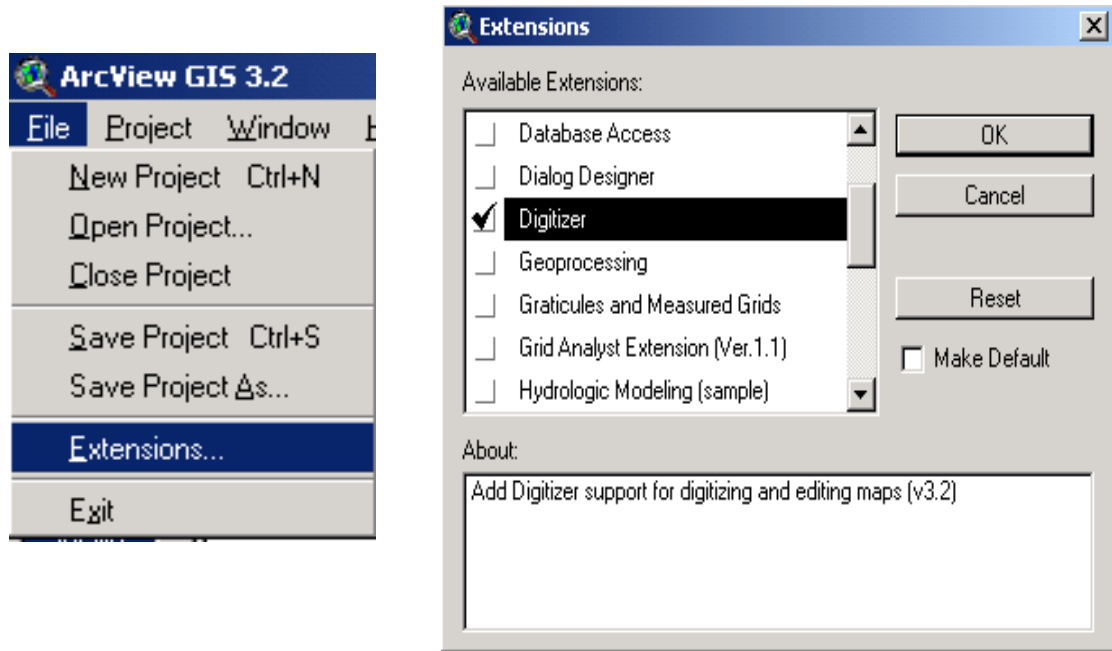
En México existen diferentes instituciones que se dedican a la generación de mapas temáticos digitales. En algunos casos esta información está disponible y puede ser utilizada para la generación de nuevos proyectos a escalas pequeñas. Sin embargo, cuando se trabaja con proyectos específicos es necesario crear la cartografía digital o modificar la existente. El método más común para la creación de la cartografía y su incorporación en un Sistema de Información Geográfica (SIG) es a través del uso de una tableta digitalizadora. Un digitalizador es una tableta (mesa) especial que contiene bajo su superficie una red de alambres. Los alambres se encuentran muy densamente distribuidos en renglones y columnas y son los que reciben la señal proveniente del cursor digitalizador (el cual se comporta como un ratón para computadora) y permite que los objetos del mapa puedan ser dibujados y grabados como datos referenciados a un sistema de coordenadas. El SIG se utiliza para transformar las coordenadas de la tableta a valores de coordenadas geográficas reales.

En general el proceso de digitalización consiste en adherir un mapa a la tableta digitalizadora y registrar puntos conocidos de referencia por medio de "tics". Después los objetos sobre el mapa son registrados a medida que el software detecta al puerto de comunicación al cual la tableta está conectada. Las teclas del cursor se usan para controlar la funcionalidad del digitalizador.

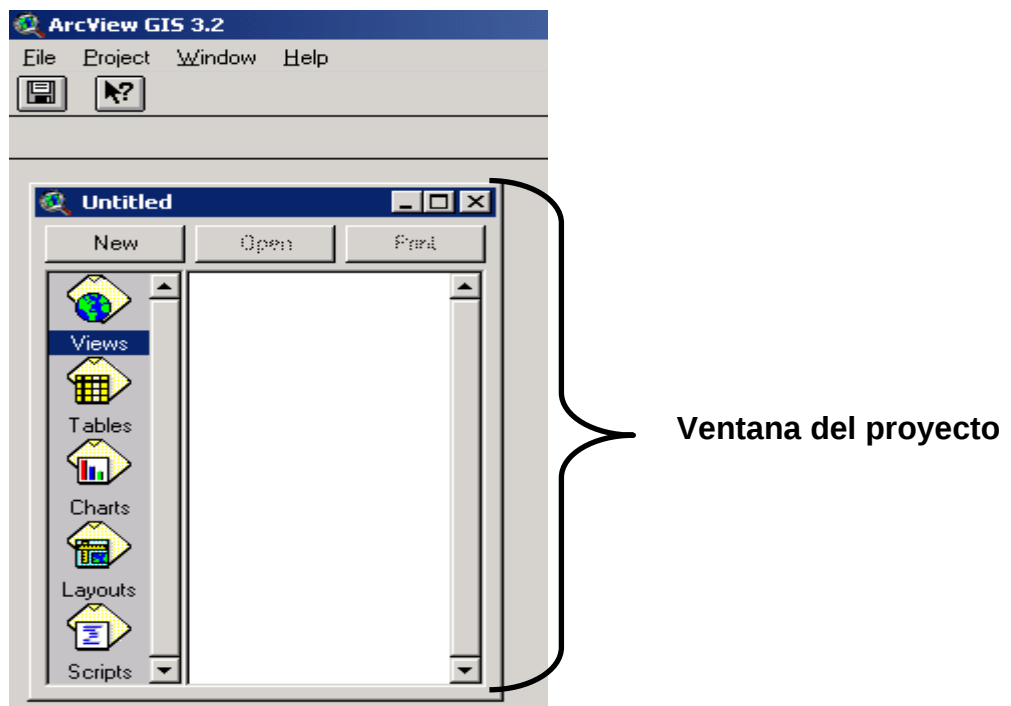
PROCEDIMIENTO DE DIGITALIZACION

1. Crear un archivo de texto (.txt) con las coordenadas de cada esquina o los puntos de referencia con que se cuente. Las coordenadas deberán estar escritas en grados decimales. Los programas utilizados para crear este archivo pueden ser Word Pad, o Block de notas. El archivo puede ser también creado en el programa Microsoft excel y se guarda con formato DBF.

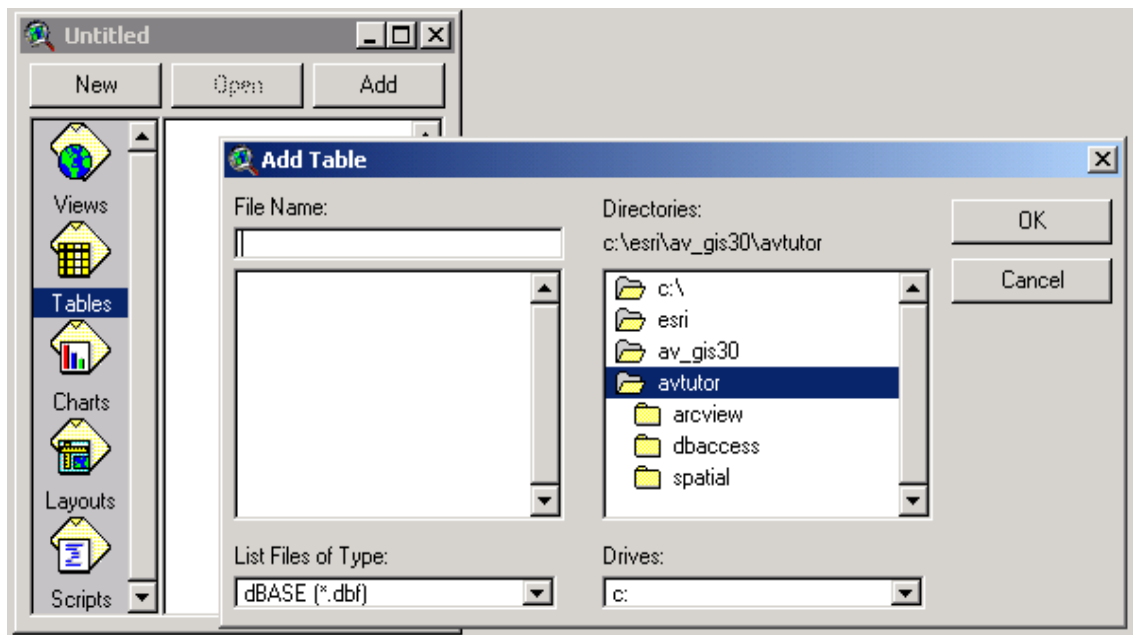
2. En el SIG (ArcView 3.2) se activa del menú **File** la opción **Extensions**. En el cuadro de diálogo que aparece se activa la extensión **Digitizer**.



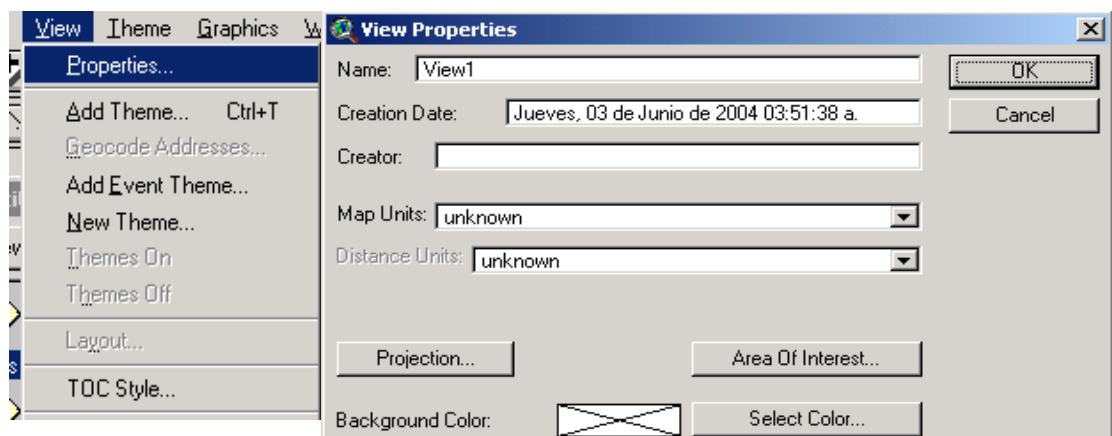
3. A continuación se abre una nueva vista. Para realizar esta operación, de la **ventana del proyecto** se elige **Views** y se presiona **New**.



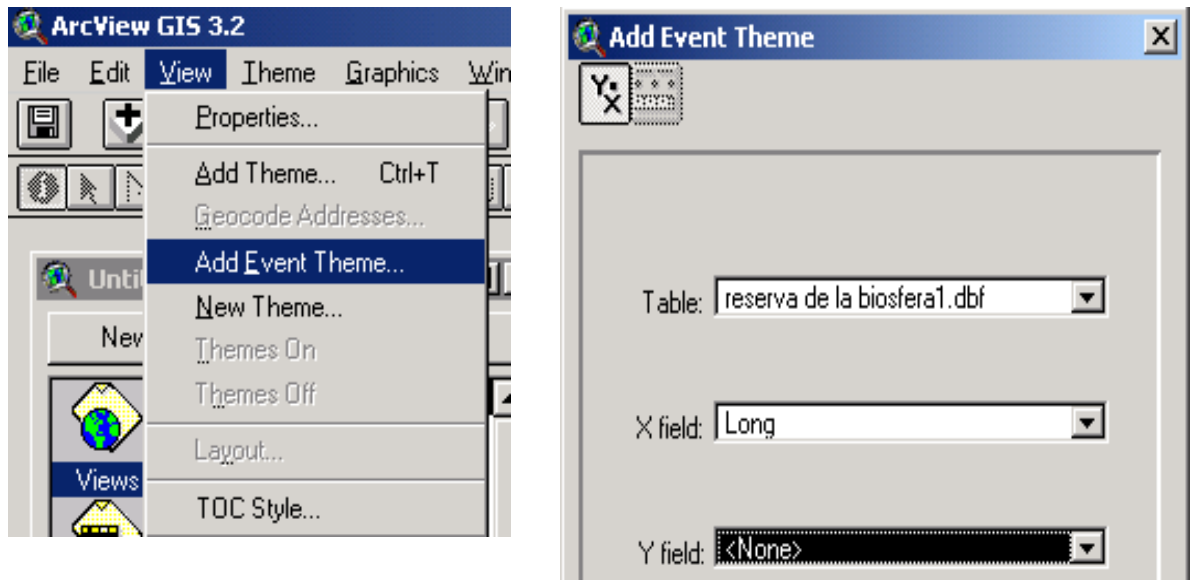
4. Una vez que la nueva vista esta abierta se agrega una tabla. La tabla que se agregará será el archivo que se hizo en **Word Pad** o **Block de Notas**. Para agregarla de la **Ventana del proyecto** se elige **Tables** y en el cuadro de diálogo que aparece se especifica **la carpeta** y **nombre del archivo** que contiene la tabla que se quiere agregar.



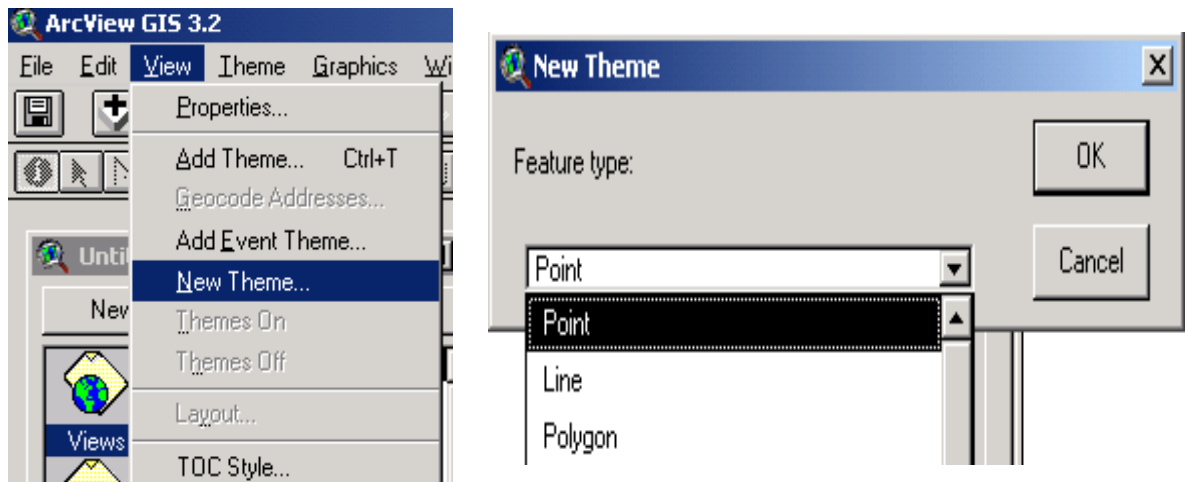
5. Se activa la vista que se agregó en el paso 3 y del Menú **View** se elige **Properties**. En el cuadro de diálogo que aparece se especifican las **unidades** y **proyecciones** de la vista.



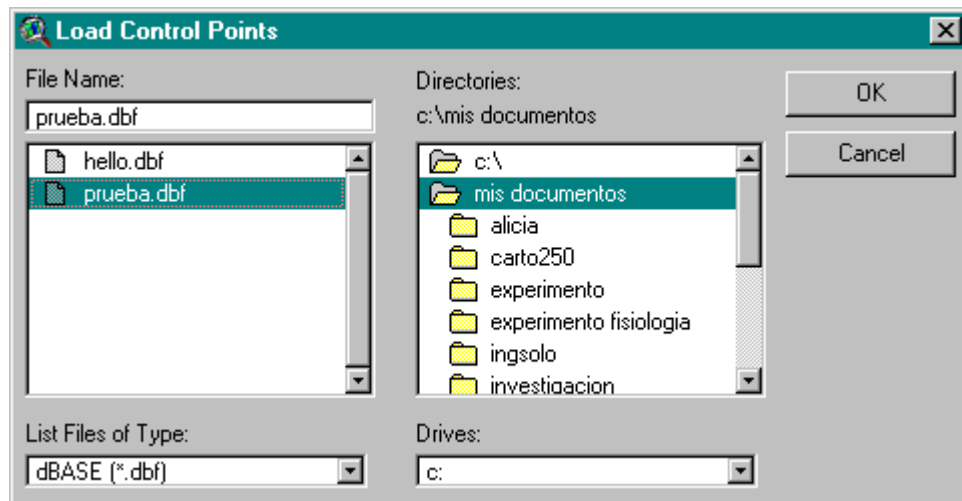
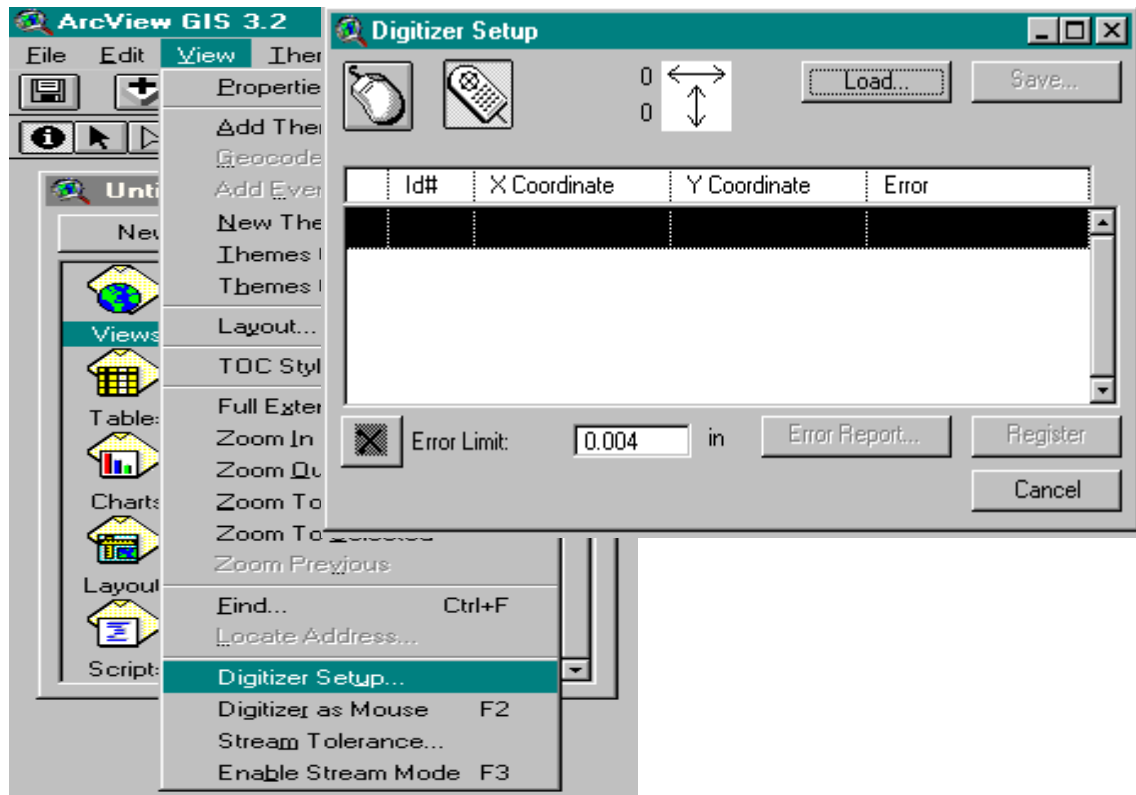
6. A continuación del Menú **View** se elige **Add Event Theme** y en el cuadro de diálogo que aparece en la casilla Table se especifica la tabla que se agregó en el paso 4. La casilla X field corresponde a la longitud y Y field a la latitud.



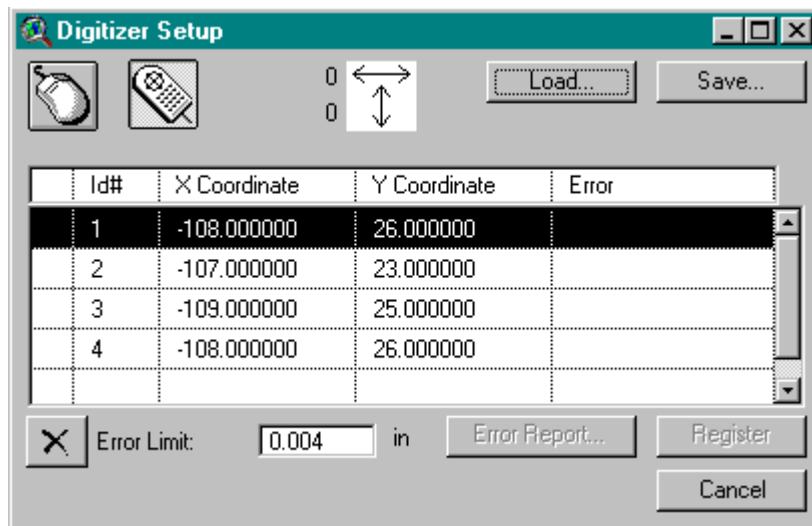
7. A continuación del Menú **View** se elige **New Theme** y en el cuadro de diálogo que aparece se selecciona el tipo de tema que puede ser punto, línea o polígono.



8. Como siguiente paso, del menú **View** se elige **Digitizer Setup**. En el cuadro de diálogo que aparece se presiona **Load** para cargar el archivo que se creó en el paso 1 especificando la carpeta y el nombre del archivo.



9. En seguida aparece un cuadro con el archivo que se cargó en el paso anterior. El cuadro tendrá un total de números o puntos de acuerdo con los vértices que se hayan incluido en el archivo.



10. Con el ratón de la tableta digitalizadora se oprime la **tecla 0** en la esquina del mapa que se tiene sobre la tableta digitalizadora que corresponda al punto No. 1. Una vez hecho esto se selecciona el punto número 2 y se oprime la **tecla 0** en la esquina que corresponda al punto No. 2.

11. Se continua el mismo procedimiento hasta llegar al punto No. 4. Una vez que se oprime la **tecla 0** en el punto número 4 aparecerá un valor en la **casilla de Error**. En el momento que se supera el error límite se activa la casilla denominada **Register** y se oprime. El error límite que aparece automáticamente es de 0.004

12. Una vez superado el error se comienza la digitalización oprimiendo la **tecla 0** sobre el contorno de los polígonos, puntos o líneas que se digitalizarán. Cada polígono se cierra oprimiendo la **tecla 1**.

ANEXO 3. CREACIÓN DE TABLAS DE ATRIBUTOS.

En un SIG los datos tabulares tienen la misma importancia que los modelos espaciales. La fortaleza del SIG se basa en la habilidad para manipular datos relacionados a características espaciales, además de posicionar geográficamente los objetos. En un SIG como ArcView 3.2 un objeto espacial existe junto con sus coordenadas y datos tabulares. Las tablas se utilizan para representar datos espaciales, así como para el análisis de los mismos a través de estadísticos simples, resumen de datos y como entrada para la generación de gráficos. Estos últimos ayudan a visualizar una gran cantidad de datos numéricos y categóricos de tal manera que son fáciles de entender.

ArcView 3.2 permite visualizar los datos tabulares a través de una interfase gráfica (GUI) (menús, botones y herramientas) y su grupo particular de operaciones. Las tablas en ArcView 3.2 pueden provenir de diferentes fuentes y varias tablas pueden ligarse o unirse basadas en un campo común. Las tablas pueden generarse a partir de diferentes fuentes de formatos tabulares. Los formatos aceptados por ArcView 3.2 son dBASEIII, dBASEIV, INFO (ArcInfo), archivos ASCII delimitados por comas.

Creación de una tabla en Microsoft excel:

1. Una tabla puede ser creada en Microsoft excel para posteriormente utilizarse en el SIG ArcView 3.2. La tabla debe incluir los **nombres de los campos** y los **registros**. Puede ser una tabla que incluya **datos con coordenadas geográficas** o bien una tabla que solo contenga **datos de interés** pero donde no se incluya su ubicación geográfica, ya que posteriormente se puede unir en el ArcView 3.2 con otra tabla que tenga un campo en común.

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

A1 fx ID

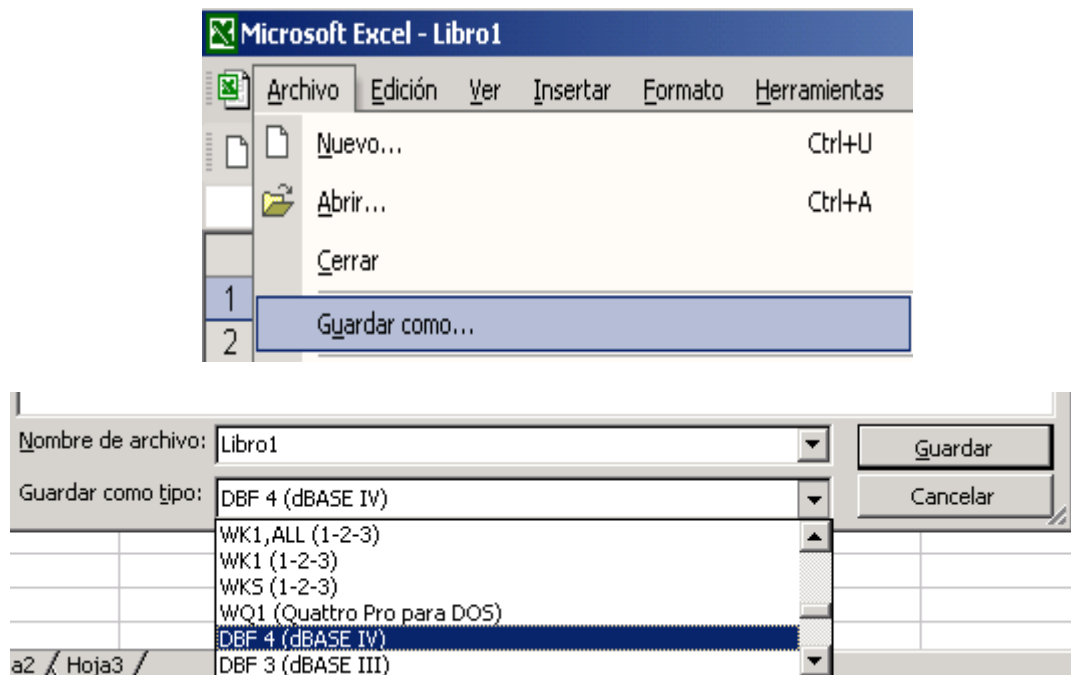
	A	B	C	D	E
1	ID	LONGITUD	LATITUD	ENERO	FEBRERO
2	1	-105.32	26.5	10	45
3	2	-105.85	25.2	12	87
4	3	-104.4	26.8	58	21
5	4	-105.1	25.1	96	36

Campos

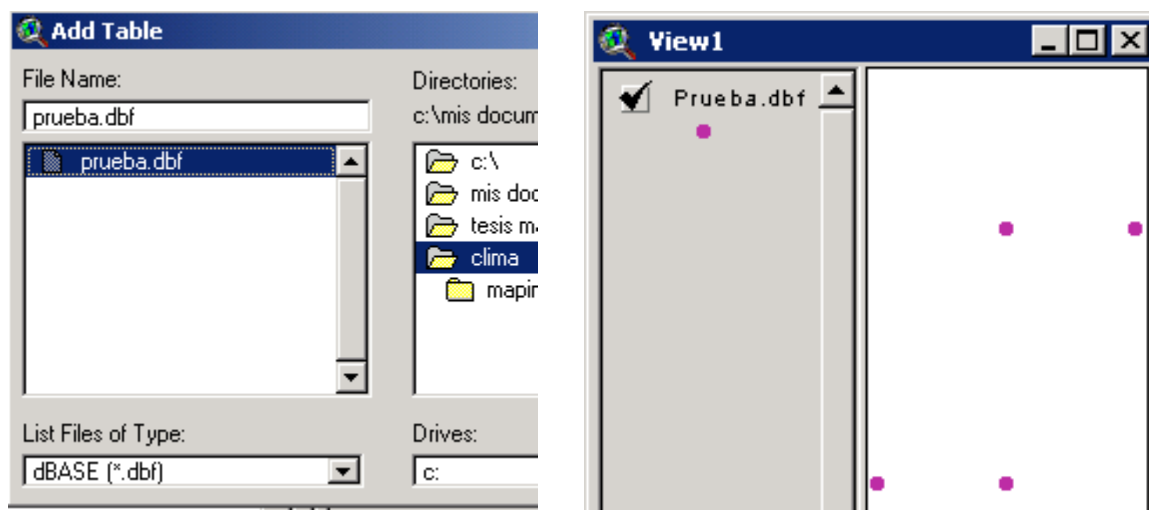
Registros

Campo común o identificador

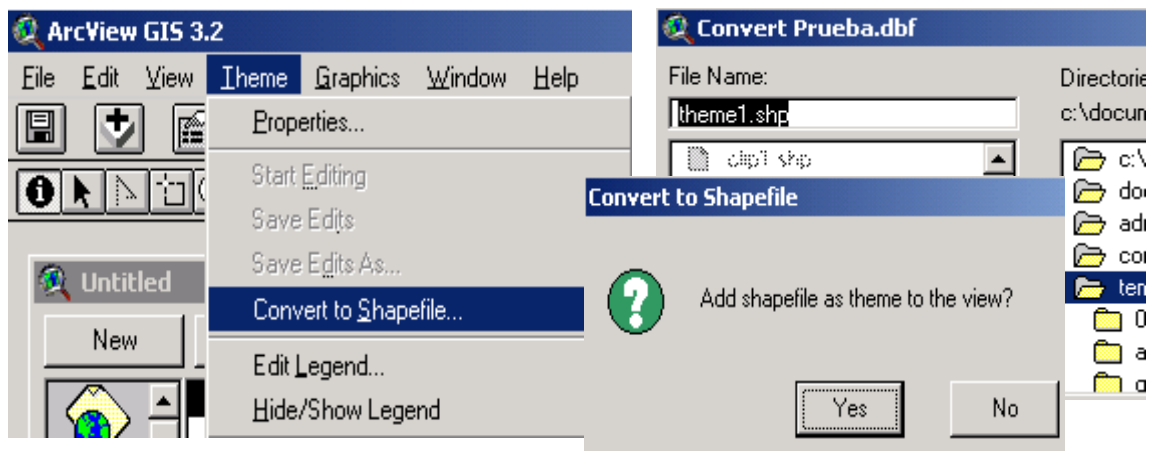
2. Una vez que la tabla ha sido terminada se guarda en la carpeta de interés con formato ***dBASEIV***.



3. Una vez que se ha guardado el archivo, se puede abrir como tabla en el SIG ArcView 3.2. y posteriormente a través del menú **View** y el comando **Add event Theme** se agrega a una vista.



4. Finalmente para obtener un tema en el SIG, la tabla que se agregó a la vista se convierte en **archivo shapefiles** el cual es el formato original de los datos vectoriales en ArcView 3.2. Esto se hace por medio del Menú **Theme** y el comando que se elige es **Convert to shapefile**. En el cuadro de diálogo que aparece se especifica el nombre del archivo o carpeta donde se guardará el nuevo tema. Y finalmente aparece el cuadro de diálogo con el cual se agrega el nuevo tema a la vista activa.



ANEXO 4. GENERACIÓN DE SHAPEFILES Y EDICIÓN VECTORIAL.

Los archivos shapefiles son el formato original de los datos vectoriales en ArcView. Un simple shapefile representa un grupo de puntos, líneas o polígonos. El archivo shapefile es propiamente una colección de archivos, ya que un archivo shape se compone de al menos tres archivos como se muestra en el siguiente ejemplo: El archivo se llama Canales y se compone de los siguientes tres archivos:

- ✓ Canales.shp: Geometría del objeto (forma y localización).
- ✓ Canales.shx: índice de geometría de los objetos.
- ✓ Canales.dbf: Tabla de atributos de los objetos.

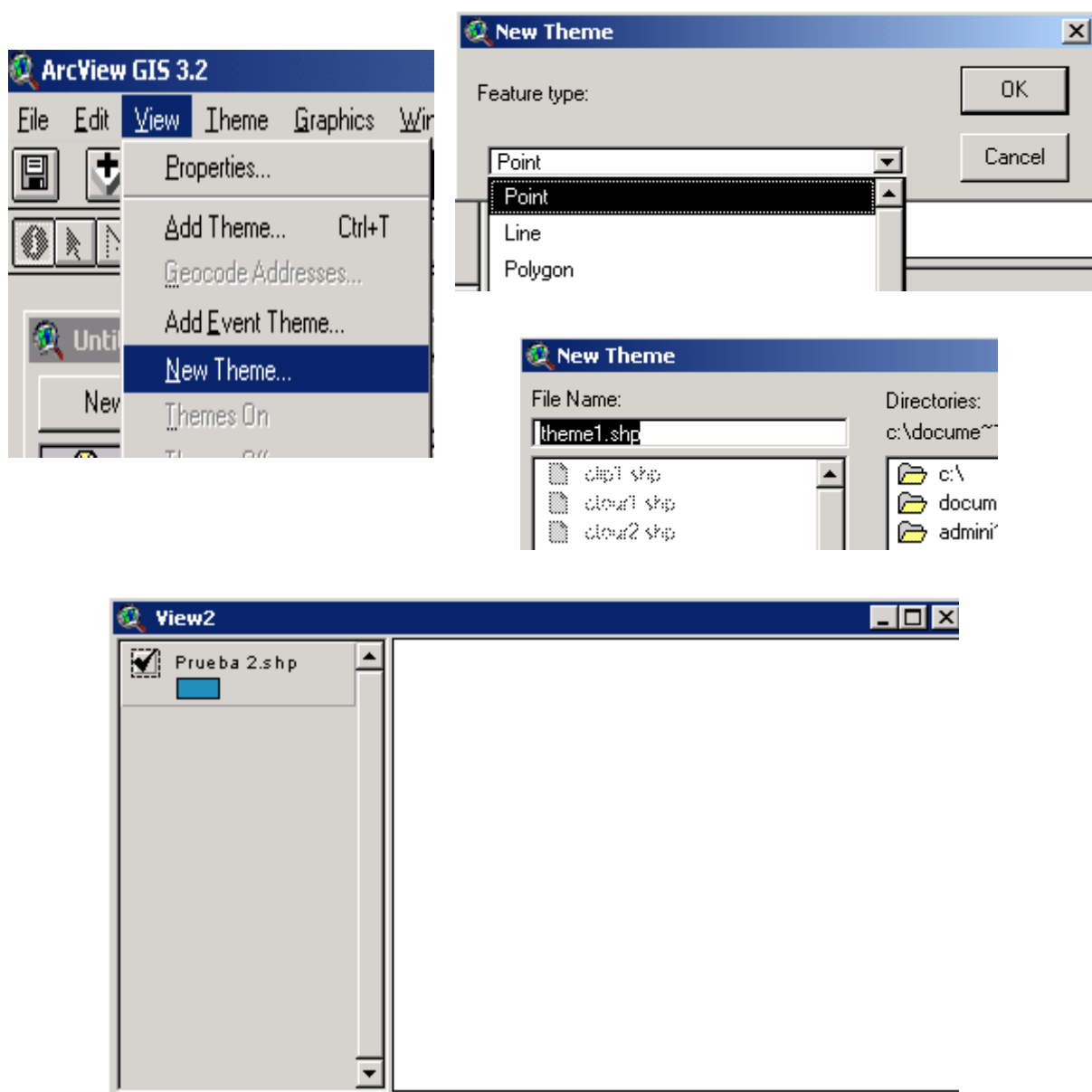
Además de los tres anteriores, también pueden encontrarse los siguientes archivos:

- ✓ Canales.sbn: índice especial de los objetos
- ✓ Canales.sbx: índice especial de los objetos
- ✓ Canales.ain: índice de atributos de los objetos
- ✓ Canales.aix: índice de atributos de los objetos
- ✓ Canales.Prj: proyección y datos coordenados

Los archivos índice sirven para referenciar objetos o atributos y agilizar las consultas, el procesamiento y la presentación en pantalla de los temas. Los archivos shapefiles son útiles en ArcView debido a que se dibujan rápidamente, pueden generarse en la aplicación, pueden editarse completamente en la aplicación, pueden crearse a partir de otras fuentes de datos, pueden moverse a través de la estructura de archivos sin corrupción de los datos.

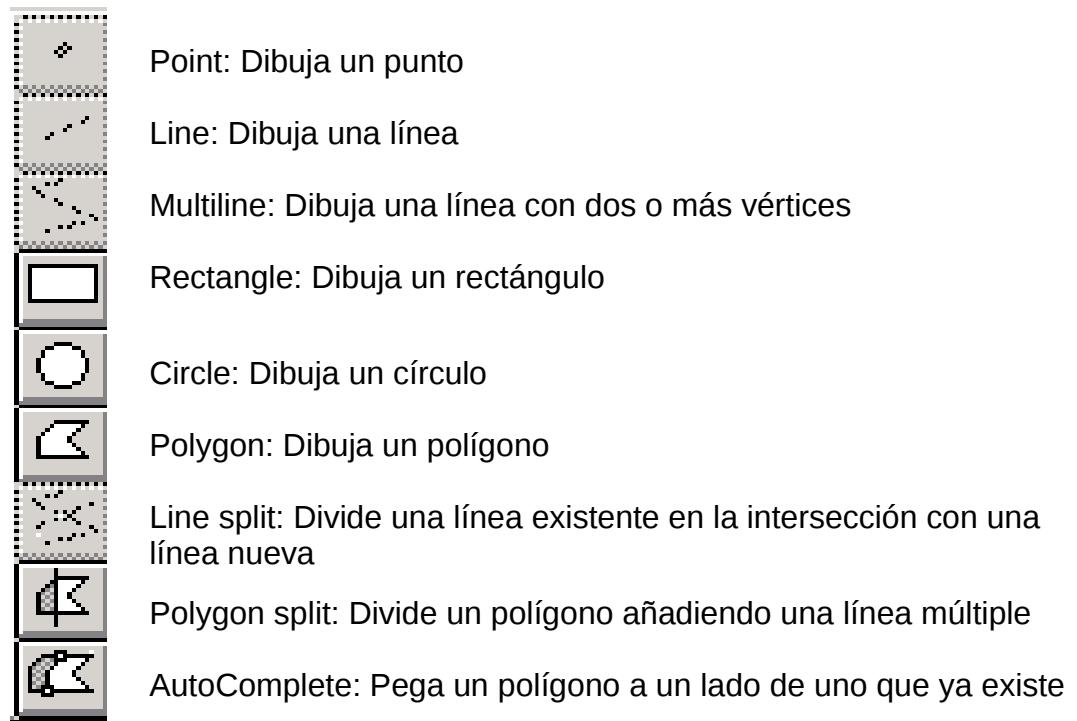
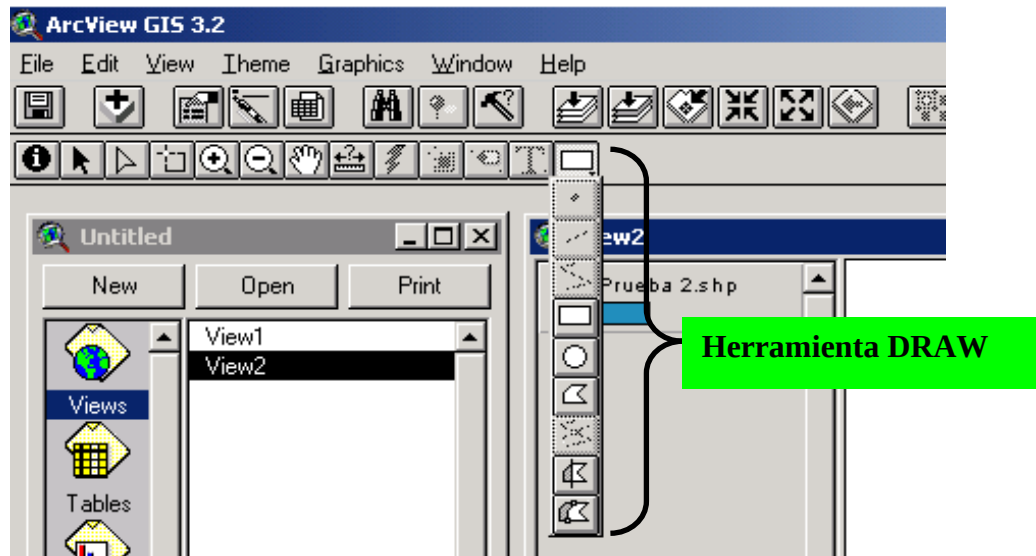
Además de convertir shapefiles a partir de otras fuentes de datos (como se mostró en el punto 4 del anexo 3), también es posible crear shapefiles desde cero, usando otros shapefiles o imágenes solo como una guía visual para referenciar la posición.

Cuando se crea un shapefile nuevo (mediante el menú **View** y el comando **New Theme**) debe decidirse si este representará objetos en forma de **puntos**, **líneas** o **polígonos**. Al archivo shapefile se le debe dar también un nombre y establecer su localización en el directorio de trabajo. El archivo es luego añadido a la vista actual y se abre para su edición.

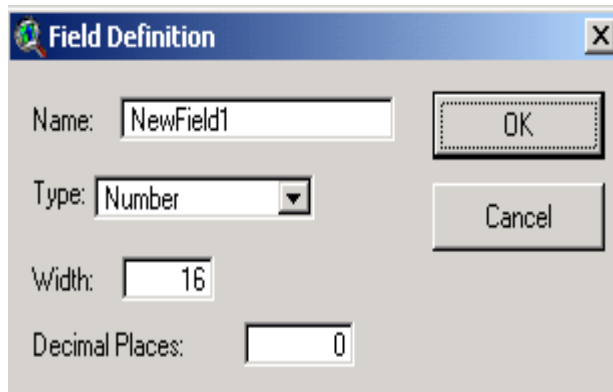
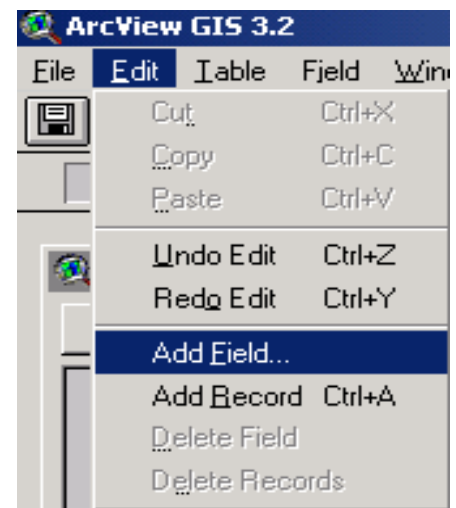
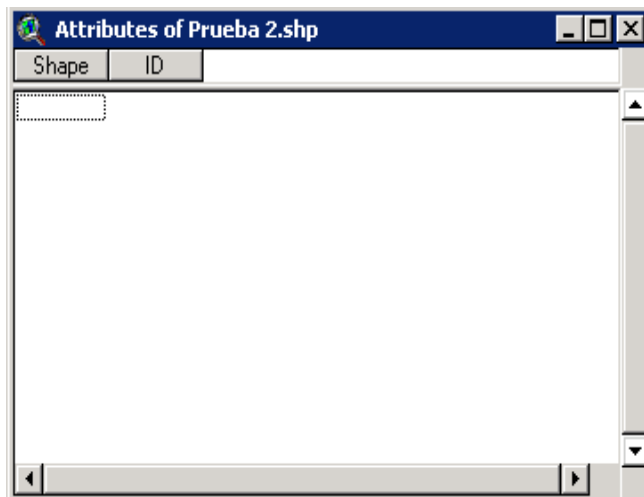


El nuevo tema se abre para su edición pero no contiene objetos, ya que estos deben ser añadidos mediante la herramienta **Draw** que se utiliza para añadir y alterar los objetos.

En la herramienta **Draw** se encuentra en una lista se iconos dentro de un menú de desplazamiento vertical, cada uno de los cuales realiza una función diferente.

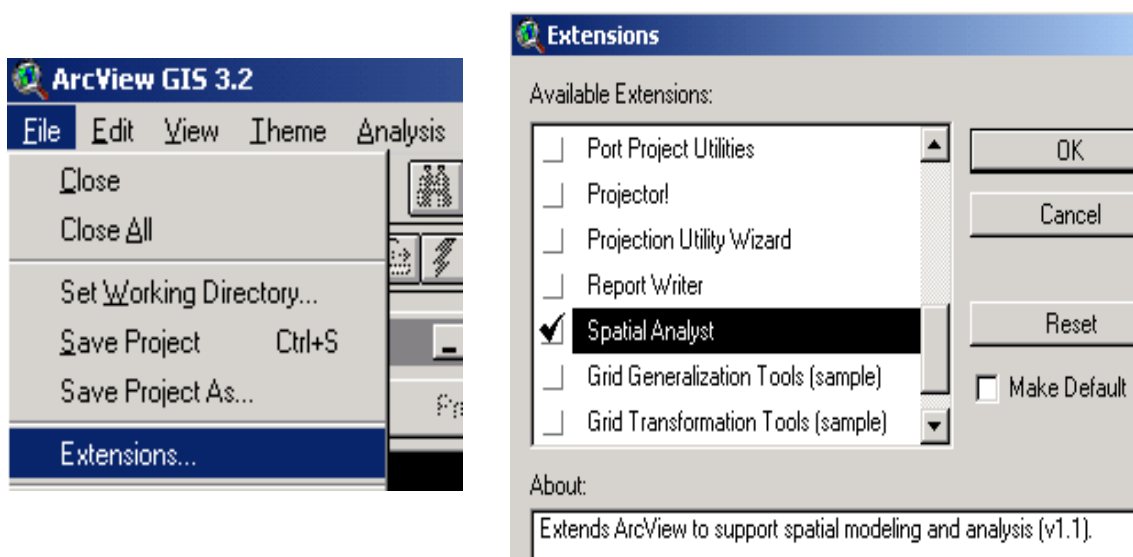


Cuando se crea un shapefile también se crea una tabla de atributos vacía. Esta tabla contiene inicialmente solo un registro para cada objeto y dos campos: Shape y ID. Se puede añadir campos a la tabla de atributos. Los campos se añaden para representar propiedades de los objetos espaciales. La manera de agregar un campo es activando la tabla y del menú **Edit** se elige **Add field**. Cuando un campo se añade se requiere definir el nombre(**Name**), la amplitud que es el número de caracteres(**Width**), el tipo de dato como numérico, texto, etc (**Type**), y el número de lugares decimales del campo (**Decimal places**). El campo nuevo se pega después del último campo ya existente en la tabla. Una vez que los campos se ha añadido la tabla se llena con información.



ANEXO 5. EL ANALISTA ESPACIAL (***SPATIAL ANALYST***).

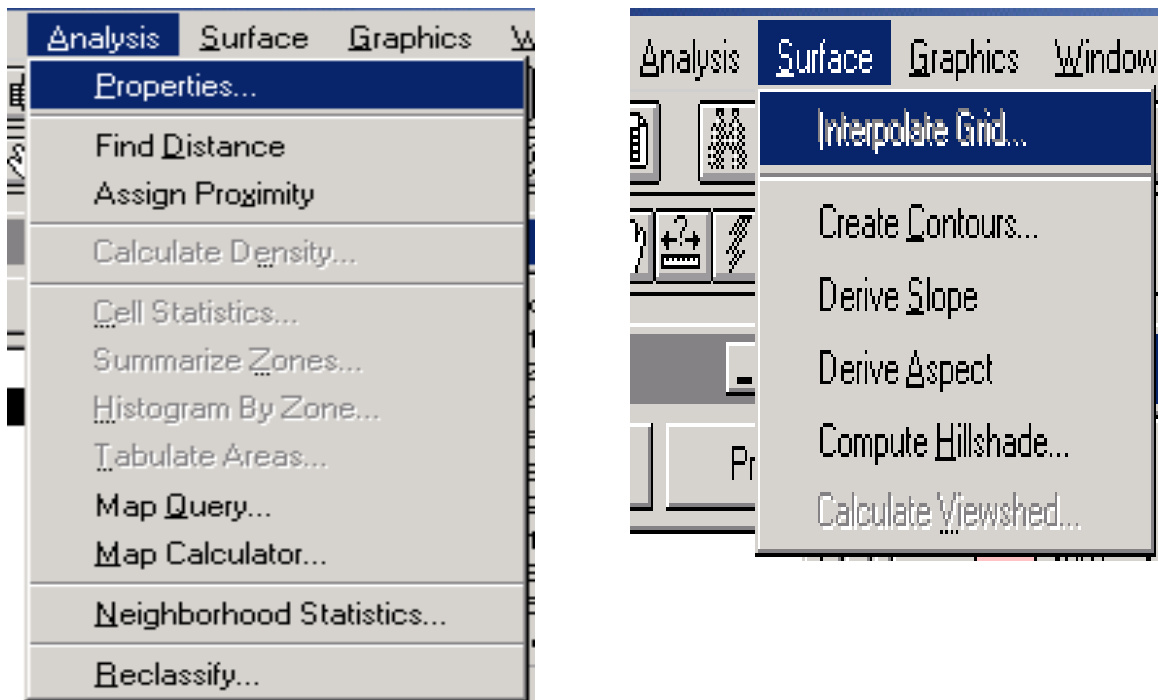
El analista espacial (Spatial analyst), es una extensión del SIG ArcView 3.2 la cual proporciona herramientas para crear, consultar, analizar y crear mapas con datos raster; y para realizar análisis conjunto de datos raster y vector. Para usar las herramientas que proporciona esta extensión es necesario activarla. Del menú **File** se elige **Extensions**, y en el cuadro de diálogo que aparece se busca la extensión **Spatial Analyst**, la cual se activa con el ratón oprimiendo el cuadro que aparece a su lado.



Una vez activada la extensión **Spatial analyst** , en la barra de Menus aparece el menú **Análisis** y el menú **Surface**.



Análisis y **Surface** contienen diversos comandos que se utilizan para diferentes funciones.

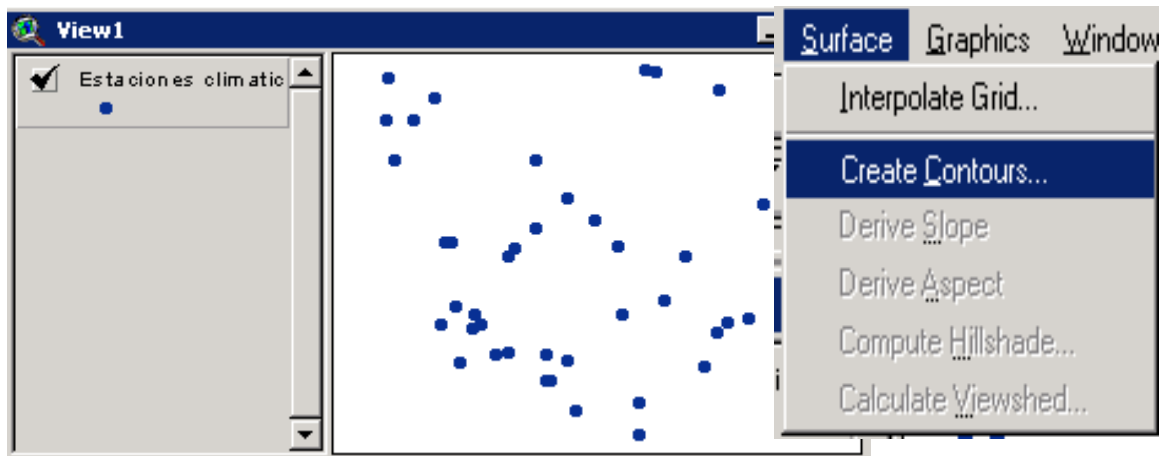


Crear contornos (*Create contours*): este comando se utiliza para unir puntos con valores semejantes a través de líneas y mediante métodos de interpolación. Puede ser creadas isoyetas (líneas que unen puntos con igual precipitación), curvas de nivel, curvas de valores de pH, contenido de nutrientes en el suelo, etc.

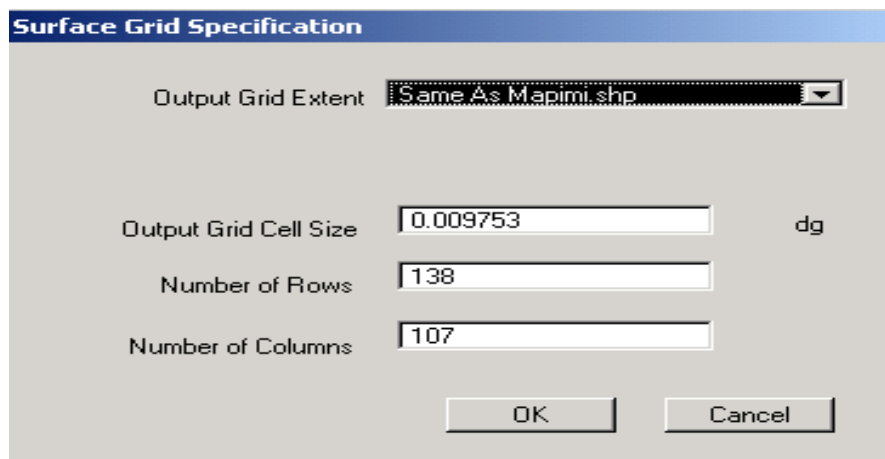
Interpolate grid: Se utiliza para crear áreas que contengan valores semejantes que pueden ser variables como precipitación pluvial, valores de pH, contenido de nutrientes, etc. Ambos comandos utilizan un tema de puntos en el cual se especifica la ubicación y valor de las variables. La ventaja que tiene ***intepolate grid*** sobre ***Create contours*** es que es más fácil analizar el comportamiento de áreas con valores semejantes para obtener alguna conclusión que utilizando solo las líneas.

Las isoyetas del municipio de Mapimí, Durango fueron creadas utilizando el comando **Create contours**. El tema de puntos contenía la información de las estaciones climáticas (datos de precipitación y localización geográfica). El procedimiento para crear el mapa de isoyetas es el siguiente:

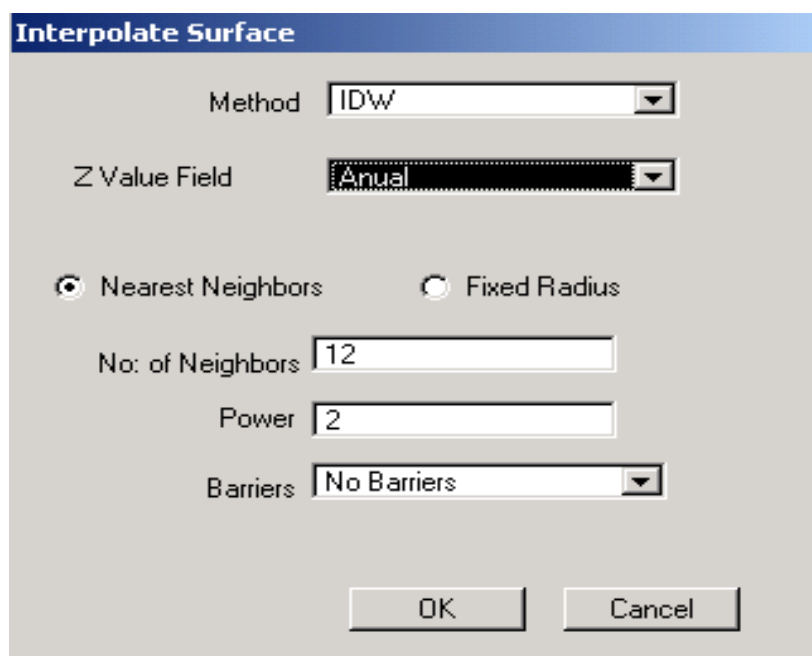
1. Al tener activo el tema de las estaciones climáticas, se elige el menú **Surface** y se presiona en la opción **Create contours**.



2. En el cuadro de diálogo que aparece se especifican algunos datos en las casillas. En la casilla con la leyenda **Output Grid Extent** se elige la opción **Same as** y el nombre del archivo que contiene el Contorno del municipio, el cual será utilizado como marco para el mapa de isoyetas.



3. Al presionar **OK** aparece otro cuadro de diálogo llamado **Interpolate surface** en el cual se debe especificar el metodo de interpolación que se deberá seguir para calcular los valores de precipitación de las areas del municipio que no tengan estaciones climaticas, esto en base a los valores de las estaciones existentes.

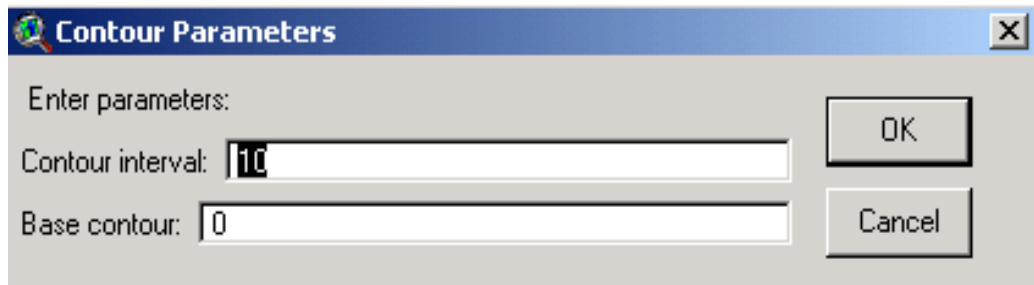


The image shows a screenshot of the "Interpolate Surface" dialog box. The title bar is blue and reads "Interpolate Surface". The main area is light gray. It contains the following elements:

- Method:** A dropdown menu with "IDW" selected.
- Z Value Field:** A dropdown menu with "Anual" selected.
- Nearest Neighbors:** A radio button that is selected.
- Fixed Radius:** A radio button that is unselected.
- No: of Neighbors:** A text box containing the number "12".
- Power:** A text box containing the number "2".
- Barriers:** A dropdown menu with "No Barriers" selected.
- Buttons:** "OK" and "Cancel" buttons at the bottom right.

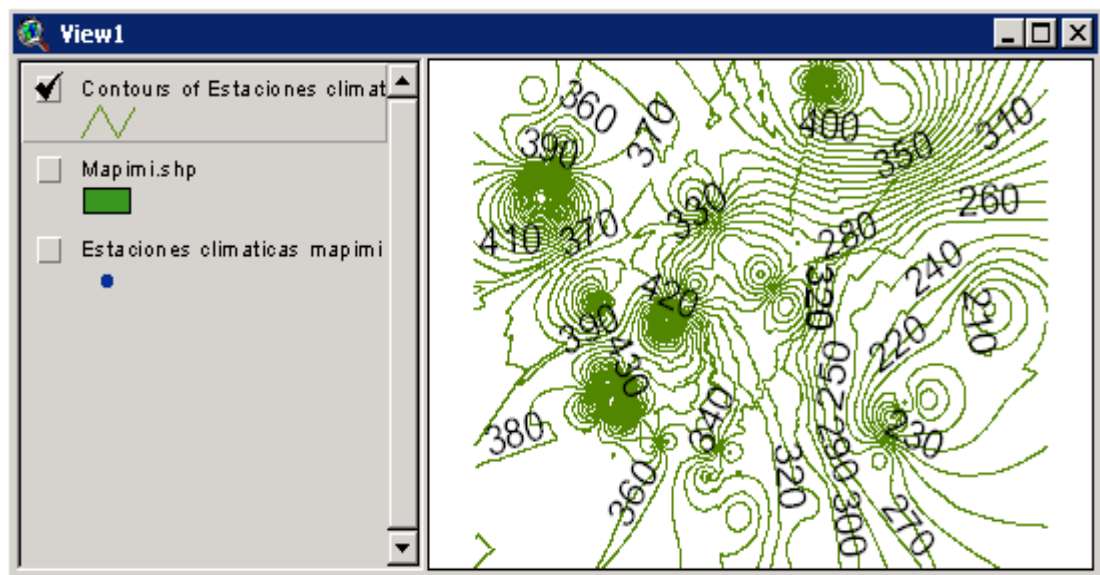
En la casilla **Method** del cuadro de diálogo **Interpolate surface** se elige **IDW** y en la casilla **Zvalue field** se elige el nombre de la columna de la tabla de atributos que contiene los datos de precipitación anual. Las otra tres casillas permanecen con los valores predeterminados a menos que se considere cambiarlos.

4. Al finalizar el proceso aparecerá un cuadro de diálogo llamado **Contour parameters**. En este se dejan los valores predeterminados en las casillas a menos que se considere cambiarlos.



La casilla **Contour** interval se refiere a la distancia entre cada isoyeta. El valor de 10 significa que la diferencia entre cada isoyeta será de 10 mm de precipitación pluvial.

5. Como resultado aparecera en la vista un nuevo tema llamado **contours** y el nombre del archivo que contiene las estaciones climaticas en el cual se encuentran las isoyetas en el Municipio de Mapimi, Durango.



6. Con este tema activo, Del menú **Theme** se elige **Convert to shapefile** y se especifica la ubicación y nombre del tema y se presiona **Ok**.

ANEXO 6. LISTA DE ESPECIES VEGETALES DE LA SIERRA DE BERMEJILLO

En el Inventario de Vegetación de la Sierra Bermejillo ubicada en el Municipio de Mapimi Durango entre los 25°53' y 26°00' de latitud norte y los 103°38' y 103°44' de longitud oeste, Ontiveros (1991), reporta las siguientes especies vegetales:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Acacia berlandieri</i> Benth	Guajillo
<i>Acacia constricta</i> A. Gray	Largorcillo
<i>Acourtia nana</i>	Alamillo
<i>Agave asperrima</i> Jacobi	Maguey aspero
<i>Agave lechuguilla</i> Torr	Lechuguilla
<i>Amaranthus palmeri</i>	
<i>Aristida adscencionis</i> L.	
<i>Artemisa mexicana</i>	
<i>Ariocarpus spp</i>	Falso pellote
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	Cebollín
<i>Atriplex canescens</i> (Pursho) Nutt	Costilla de Vaca
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr	Zacate banderita
<i>Bouteloua gracilis</i> (H.B.K) Lag ex steud	Zacate navajita
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag	
<i>Bouteloua ramosa</i>	Zacate chino
<i>Bouteloua trifida</i>	
<i>Brickellia veronicaefolia</i> (H.B.K.) A. Gray	Quebradora
<i>Buddleia scordioides</i> (H.B.K.)	
<i>Cassia bahuinoides</i>	

<i>Cenchrus ciliarys</i>	Zacate buffel
<i>Celtis pallida</i> Torr	Granjeno
<i>Condalia spp</i>	Garambullo
<i>Corynopuntia schottii</i> (Engel.) Knuth	Perritos
<i>Croton dioicus</i> L.	Encinilla
<i>Cordia greggii</i> Gray	Chaparro prieto
<i>Chloris spp</i>	
<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguero
<i>Dasyilirion spp</i>	Sotol
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	
<i>Echinocereus merkeri</i> Hildman	Alicoche
<i>Ephedra spp</i>	Escobilla
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla
<i>Eysenhartia polystachya</i> (Ort.) Sarg	Vara dulce
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga
<i>Flouencia cernua</i> DC.	Hojasén
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm	Ocotillo
<i>Hechtia scariosa</i>	Guapilla
<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate Colorado
<i>Hilaria mutica</i> (Buck) Benth.	Zacate sabaneta
<i>Hilaria swallenii</i>	Zacate rizado
<i>Jatropha dioica</i> Cerv	Sangre de grado
<i>Lantana achyranthifolia</i> L.	Palabras de mujer
<i>Larrea tridentate</i> DC. Coville	Gobernadora
<i>Leucophyllum spp</i>	Cenizo
<i>Lippia berlandieri</i>	Oregano
<i>Lycurus phleoides</i> H.B.K.	Zacate lobo
<i>Menodora scabra</i>	
<i>Mimosa biuncifera</i> Benth	Gatuño
<i>Mimosa zygophilla</i> Benth	

<i>Muhlenbergia arenicola</i>	
<i>Notholaena sinuata</i>	Doradilla
<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.	Cardenche
<i>Opuntia kleiniae</i> DC.	Klein
<i>Opuntia leptocaulis</i> DC.	Tasajillo
<i>Opuntia rastrera</i> Weber	Nopal rastrero
<i>Opuntia rufida</i> Engelman	Nopal segador
<i>Opuntia violacea</i>	Nopal coyotillo
<i>Pappophorum vaginatum</i>	Cola de Zorra
<i>Parkinsonia aculeata</i>	
<i>Parthenium incanm</i> H.B.K.	Mariola
<i>Peniocereus greggii</i> (Engel.) Britton and Rose	Hierba de venado
<i>Portulaca olaracea</i>	
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr	Mezquite
<i>Salsola iberica</i>	Rodadora
<i>Scleropogon brevifolius</i> Phil	Zacate Burro
<i>Sellaginella lepidopylla</i> (Hook and Brev.)	Flor de Peña
<i>Senecio longilobus</i>	
<i>Solanum eleagnifolium</i>	
<i>Tecoma stands</i> (L.) H.B.K.	Tronadora
<i>Tiguilia canescens</i>	Oreja de ratón
<i>Trixis californica</i> P. Br	
<i>Viguiera stenoloba</i> Blake	Escalerilla
<i>Yucca rigida</i>	Palmilla
<i>Yucca treculeana</i>	Palma

ANEXO 7. LISTA DE ESPECIES VEGETALES DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA DE MAPIMI.

En el Estudio Integrado de los Recursos Vegetación, Suelo y Agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi ubicada entre los 26°30'13" y 26°52'7" de latitud norte y los 103°58'7" y 103°31'52" de longitud Oeste, Ruiz de Esparza (1988), reporta las siguientes especies vegetales:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
ACANTHACEAE	<i>Ruellia af. Yucatana (Leonard) Tharp. Et Barkl</i>
	<i>Siphonoglossa pilosilla (Ness) Torr</i>
AIZOACEAE	<i>Glinus lotoides L.</i>
	<i>Sesuvium verrucosum Raf.</i>
ALISMATACEAE	<i>Echinodorus rostratus (Nutt.) Engelm</i>
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus palmeri Wats.</i>
	<i>Amaranthus torreyi (Gray) Wats.</i>
	<i>Dicraurus leptocladus Hook.</i>
	<i>Tidestromia gemmata I.M. Johnst</i>
AMARYLLIDACEAE	<i>Agave asperrima Jacobi</i>
	<i>Agave lecheguilla Torr</i>
	<i>Polianthes variegata (Jacobi) Shinnars</i>
	<i>Zephyrantes longifolia Hemsl.</i>
ANACARDIACEAE	<i>Rhus microphylla Engelm.</i>
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia wrightii Seem.</i>
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias linaria Cav.</i>
	<i>Asclepias oenotheroides Cham. Et Schlecht.</i>
	<i>Asclepias viridiflora Raf</i>
	<i>Sarcostemma crispum Benth.</i>
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans (L.) Juss. Var. angustata Rehd.</i>
BORAGINACEAE	<i>Coldenia canescens DC</i>
	<i>Coldenia greggii (T. et G.) Gray</i>
	<i>Coldenia hispidissima (T. et G) Gray</i>

	<i>Cordia parvifolia</i> A. DC.
	<i>Heliotropium curassavicum</i> L. var. <i>curassavicum</i>
	<i>Heliotropium greggii</i> Torr
	<i>Heliotropium molle</i> (Torr) I.M. Johnst
	<i>Heliotropium torreyi</i> I.M. Johnst
BROMELIACEAE	<i>Hechtia glomerata</i> Zucc
CACTACEAE	<i>Ancistrocactus uncinatus</i> (Gal.) Benson
	<i>Coryphantha cornifera</i> (DC.) Lemaire
	<i>Coryphantha indensis</i> Bremer
	<i>Coryphantha macromeris</i> (Engel.) Lemaire
	<i>Coryphantha scheeri</i> var. <i>robustispina</i> (Schoot) Benson
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i> Lemaire
	<i>Echinocereus merkerii</i> Hildmann
	<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>rigidissimus</i> (Engel.) Rümpler
	<i>Echinomastus durangensis</i> (Rünge) Britton et Rose
	<i>Echinomastus unguispinus</i> (Engel.) Britton et Rose
	<i>Epithelantha micromeris</i> (Engel.) Weber
	<i>Escobaria tuberculosa</i> (Engel.) Britton et Rose
	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i> (Mhl.) Borg
	<i>Homalocephala texensis</i> (Hopffer) Briton et Rose
	<i>Lophophora williamsii</i> (Lemaire) Coulter
	<i>Mammillaria</i> af. <i>gummífera</i> Engelmänn
	<i>Mammillaria gummífera</i> var. <i>Applanata</i> (Engel.) Benson
	<i>Mammillaria lasiacantha</i> Engelmänn
	<i>Mammillaria pottsii</i> Scheer
	<i>Opuntia bradtiana</i> (Coulter) Brandegees
	<i>Opuntia imbricata</i> (Harworth) De Candolle
	<i>Opuntia leptocaulis</i> var. <i>Brevispina</i> (Engel.) Watson
	<i>Opuntia leptocaulis</i> var. <i>Robustior</i> Berger

	<i>Opuntia microdasys</i> (Lehmann) Pfeiffer
	<i>Opuntia</i> af. <i>Polyacantha</i> Harworth
	<i>Opuntia rastrera</i> Weber
	<i>Opuntia schottii</i> var. <i>Grahamii</i> (Engel.) Benson
	<i>Opuntia violacea</i> Engelm
	<i>Peniocereus greggii</i> (Engel.) Britton et Rose
CAPPARIDACEAE	<i>Polanisia dodecandra</i> (L.) DC.
CARYOPHYLLACEAE	<i>Drymaria sperguloides</i> Gray
CHENOPODIACEAE	<i>Allenrolfea occidentalis</i> (Wats.) O. Ktze
	<i>Atriplex acanthocarpa</i> (Torr.) Wats
	<i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt.
	<i>Atriplex obovata</i> Moq.
	<i>Chenopodium glaucum</i> L. subsp. <i>Glaucum</i>
	<i>Salsola kali</i> L.
	<i>Suaeda nigrescens</i> I.M. Johnst. Var. <i>glabra</i> I.M. Johnst
	<i>Suaeda suffrutescens</i> Wats
COCHLOSPERMACEAE	<i>Amoreuxia palmatifida</i> Moc. et Sesse
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i> L. var. <i>angustifolia</i> (Michx.) Fern
COMPOSITAE	<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.
	<i>Artemisia filifolia</i> Torr
	<i>Baccharis glutinosa</i> (R. et P.) Pers.
	<i>Bahia absinthifolia</i> Benth
	<i>Bahia biternata</i> Gray
	<i>Baileya multiradiata</i> Harv. et Gray
	<i>Brickellia laciniata</i> Gray
	<i>Conyza coulteri</i> Gray
	<i>Dicranocarpus parviglorus</i> Gray
	<i>Dyssodia aurea</i> (Gray) A. Nels. Var. <i>polychaeta</i> (Gray) M.C. Johnst
	<i>Dyssodia pentachaeta</i> (DC.) Robins

	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) Mohr
	<i>Florestina tripteris</i> DC.
	<i>Flourensia cernua</i> DC
	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less
	<i>Haplopappus heterophyllus</i> (Gray) Blake
	<i>Helenium autumnale</i> L.
	<i>Heliathus petiolaris</i> Nutt.
	<i>Machaeranthera australis</i>
	<i>Machaeranthera parviflora</i> Gray
	<i>Machaeranthera scabrella</i>
	<i>Nicolletia edwardsii</i> Gray
	<i>Palafoxia sphacelata</i> (Torr.) Cory
	<i>Parthenium confertum</i> Gray
	<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.
	<i>Pectis angustifolia</i> Torr.
	<i>Pectis papposa</i> Gray
	<i>Porophyllum scoparium</i> Gray
	<i>Sartwellia puberula</i> Rydb
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
	<i>Trixis californica</i> Kell
	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Gray
	<i>Viguiera cardifolia</i>
	<i>Viguiera stenolo</i> Blake
	<i>Xanthium strumarium</i> L.
	<i>Zexmenia brevifolia</i> Gray
	<i>Zinnia acerosa</i> (DC.) Gray
CONVOLVULACEAE	<i>Breweria multicaulis</i> Brandg.
	<i>Cressa depressa</i> Goodd
	<i>Cuscuta umbellata</i> H.B.K.
	<i>Evolvulus alsinoides</i> L.

	<i>Evolvulus muttallianus</i> R. et S.
	<i>Evolvulus pilosus</i> Nutt
	<i>Ipomoea costellata</i> Torr
CRUCIFERAE	<i>Descurainia pinnata</i> (Walt.) Britt
	<i>Dithyrea wislizenii</i> Engelm.
	<i>Eruca sativa</i> Mill
	<i>Greggia camporum</i> Gray
	<i>Lepidium fremontii</i> S. Wats
	<i>Nerisyrenia linearifolia</i> (Wats.) Greene
	<i>Sisymbrium irio</i> L.
	<i>Stanleya pinnata</i> (Pursh) Britt.
CUCURBITACEAE	<i>Apodanthera undulata</i> Gray
	<i>Ibervillea tenuisecta</i> (Gray) Small
CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i> L.
	<i>Eleocharis montevidensis</i> Kunth
	<i>Scirpus paludosus</i> A. Nels
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra trifurca</i> Torr.
EUPHORBIACEAE	<i>Argythamnia neomexicana</i> Muell
	<i>Croton</i> af. <i>Leucophyllus</i> Muell. Arg.
	<i>Croton pottsii</i> (Kl.) Muell. Arg.
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc
	<i>Euphorbia dentata</i> Michx.
	<i>Euphorbia hexagona</i> Nutt.
	<i>Euphorbia serpyllifolia</i> Pers.
	<i>Euphorbia strictior</i> Holz
	<i>Jatropha dioica</i> Cerv.
	<i>Tragia brevispica</i> Engelm. et Gray
FOUQUIERIACEAE	<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.
GRAMINEAE	<i>Andropogon saccharoides</i> Swartz
	<i>Aristida adscensionis</i> L.
	<i>Aristida fandleriana</i> Steud

	<i>Aristida glauca</i> (Ness) Walp
	<i>Aristida pansa</i> Woot. et Standl
	<i>Aristida roemeriana</i> Scheele
	<i>Aristida ternipes</i> Cav.
	<i>Aristida wrightii</i> Nash
	<i>Bouteloua aristidoides</i> (H.B.K) Griseb
	<i>Bouteloua barbata</i> Lag
	<i>Bouteloua breviseta</i> Vasey
	<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr
	<i>Bouteloua filiformis</i> (Fourn.) Griffiths
	<i>Bouteloua gracilis</i> (H.B.K.) Griffiths
	<i>Bouteloua trifida</i> Thurb
	<i>Bouteloua uniflora</i> Vasey
	<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Panodi
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.
	<i>Chloris virgata</i> Swartz
	<i>Cottea pappophoroides</i> Kunth
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link
	<i>Enneapogon desvauxii</i> Beauv.
	<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau
	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Lutati
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.
	<i>Eragrostis simplex</i> Scribn.
	<i>Eragrostis swallenii</i> Hitchc.
	<i>Eriochloa contracta</i> Hitchc.
	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. et Schult
	<i>Hilaria mutica</i> (Buckl.) Benth
	<i>Leptochloa fascicularis</i> (Lam.) A Gray
	<i>Muhlenbergia arenacea</i> (Buckl.) Hitchc.
	<i>Muhlenbergia arenicola</i> Buckl.
	<i>Muhlenbergia fragilis</i> Swallen

	<i>Muhlenbergia monticola</i> Buckl.
	<i>Muhlenbergia porteri</i> Scribn.
	<i>Muhlenbergia torreyana</i> (Schult.) Hitchc.
	<i>Panicum arizonicum</i> Scribn. et Merr.
	<i>Panicum flexible</i> (Gattinger) Scribn.
	<i>Panicum hallii</i> Vasey
	<i>Panicum hirticaule</i> Presl
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.
	<i>Panicum obtusum</i> H.B.K.
	<i>Panicum stramineum</i> Hitch. et Chase
	<i>Pappophorum mucronulatum</i> Ness
	<i>Scleropogon brevifolius</i> Phil.
	<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.
	<i>Setaria macrostachya</i> H.B.K.
	<i>Sporobolus airoides</i> (Torr.) Torr.
	<i>Sporobolus cryptandrus</i> (Torr.) A. Gray
	<i>Sporobolus flexuosus</i> (Thurb.) Rydb.
	<i>Sporobolus patens</i> Swallen
	<i>Sporobolus pioretii</i> (Roem. et Schult.) Hitchc.
	<i>Sporobolus pulvinatus</i> Swallen
	<i>Sporobolus spiciformis</i> Swallen
	<i>Sporobolus teretifolius</i> Harper
	<i>Tragus berteronianus</i> Schult.
	<i>Trichachne californica</i> (Benth.) Chase
	<i>Trichloris crinita</i> (Lag.) Parodi
	<i>Tridens muticus</i> (Torr.) Nash
	<i>Tridens pulchellus</i> (H.B.K.) Hitchc.
	<i>Trisetum</i> af. <i>Wolfii</i> Vasey
HYDROPHYLLACEAE	<i>Nama parvifolium</i> (Torr.) Greenm.
	<i>Nama purpusii</i> Brandegees
	<i>Nama torynophyllum</i> Greenm.

	<i>Nama xylopodum</i> (Woot. et Standl.) C.L. Hitchc.
	<i>Phacelia congesta</i> Hook. Var. <i>congesta</i>
KOEBERLINIACEAE	<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.
KRAMERIACEAE	<i>Krameria glandulosa</i> Rose et Painter
	<i>Krameria grayi</i> Rose et Painter
LABIATAE	<i>Salazaria mexicana</i> Torr.
	<i>Salvia reflexa</i> Hornem.
	<i>Scutellaria microphylla</i> Benth
LEGUMINOSAE	
Caesalpinoideae	<i>Cassia bauhinioides</i> Gray var. <i>Arizonica</i> Robins
	<i>Cassia bauhinioides</i> Gray var. <i>bauhinioides</i>
	<i>Cassia covessi</i> Gray
	<i>Hoffmanseggia densiflora</i> Gray
Mimosoideae	<i>Acacia berlandieri</i> Benth
	<i>Acacia constricta</i> Benth var. <i>constricta</i>
	<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd
	<i>Acacia greggii</i> Gray
	<i>Acacia neovernicosa</i> Isely
	<i>Acacia roemeriana</i> Scheele
	<i>Acacia schaffneri</i> (S. Wats.) Herm
	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr. Var. <i>torreyana</i> (L. Benson) M.C. Johnst.
Papilionoideae	<i>Dalea aurea</i> Nutt
	<i>Dalea neomexicana</i> (Gray) Cory
	<i>Dalea pogonathera</i> Gray
	<i>Dalea scoparia</i> Gray
LILIACEAE	<i>Dasyilirion wheeleri</i> Wats.
	<i>Yucca elata</i> Engelm.
	<i>Yucca rigida</i> (Engelm.) Trelease
	<i>Yucca torreyi</i> Shafer
LOASACEAE	<i>Cevallia sinuata</i> Lag.

	<i>Eucnide bartonioides</i> Zucc.
	<i>Mentzelia pumila</i> (Nutt.) Torr. et Gray var. <i>procera</i> (Woot. et Standl.) J. Darl.
LOGANIACEAE	<i>Buddleja marrubiifolia</i> Benth.
	<i>Buddleja scordioides</i> H.B.K.
LORANTHACEAE	<i>Phoradendron flavescens</i> (Pursh) Nutt. Var. <i>orbiculatum</i> Engelm.
LYTHRACEAE	<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.
MALPIGHIACEAE	<i>Janusia gracilis</i> Gray
MALVACEAE	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet
	<i>Anoda pentaschista</i> Gray
	<i>Hibiscus coulteri</i> Harv.
	<i>Hibiscus denudatus</i> Benth
	<i>Hibiscus denudatus</i> Benth. Var. <i>denudatus</i>
	<i>Hibiscus denudatus</i> Benth. Var. <i>involucellatus</i> Gray
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Gke.
	<i>Sida filicaulis</i> T. et. G.
	<i>Sida hederacea</i> (Hook.) Gray
	<i>Sida leprosa</i> (Ort.) K. Schum.
	<i>Sida leprosa</i> (Ort.) K. Schum. Var. <i>sagittaefolia</i> (Gray) Iclem
	<i>Sida spinosa</i> L.
	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. Don
MARTYNIACEAE	<i>Proboscidea altheaefolia</i> Dcne.
	<i>Proboscidea fragrans</i> (Lindl.) Dcne.
NYCTAGINACEAE	<i>Allionia incarnata</i> L.
	<i>Anulocaulis eriosolenus</i> (Gray) Standl.
	<i>Boerhaavia af. erecta</i> L.
	<i>Mirabilis oxybaphoides</i> (Gray) Gray
	<i>Selinocarpus angustifolius</i> Torr.
OLEACEAE	<i>Menodora scabra</i> Gray var. <i>laevis</i> (Woot. et Standl) Steyerm

ONAGRACEAE	<i>Godetia quadrivulnera</i> (Dougl.) Spach
	<i>Oenothera speciosa</i> Nutt.
OROBANCHACEAE	<i>Orobanche ludoviciana</i> Nutt
POLEMONIACEAE	<i>Ipomopsis laxiflora</i> (Coult.) V. Grant
	<i>Ipomopsis longiflora</i> (Torr.) V. Grant
	<i>Ipomopsis stewartii</i> I.M. Johnst.
POLYGALACEAE	<i>Polygala obscura</i> Benth
POLYGONACEAE	<i>Eriogonum hemipterum</i> (T. et G.) S. Stokes
	<i>Polygonum pennsylvanicum</i> L.
	<i>Rumex verticillatus</i> L.
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
	<i>Talinum angustissimum</i> (Gray) Woot. Et Standl.
RANUNCULACEAE	<i>Clematis drummondii</i> T. et G.
RESEDACEAE	<i>Oligomeris linifolia</i> (Vahl) Macbr.
RHAMNACEAE	<i>Condalia lycioides</i> (Gray) Weberb
	<i>Ziziphus obtusifolia</i> (T. et G.) Gray
RUBIACEAE	<i>Randia pringlei</i> Gray
RUTACEAE	<i>Thamnosma texana</i> (Gray) Torr.
SCROPHULARIACEAE	<i>Castilleja integra</i> Gray
	<i>Leucophyllum laevigatum</i> Standl. Var. <i>laevigatum</i>
	<i>Stemodia schottii</i> Holz.
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. et Grev.) Spring
SIMAROUBACEAE	<i>Castela texana</i> (T. et G.) Rose
SOLANACEAE	<i>Datura inoxia</i> Mill
	<i>Lycium berlandieri</i> Dun. Var. <i>parviflorum</i> (gray) Terrac.
	<i>Nicotiana glauca</i> Grah.
	<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dun.
	<i>Physalis hederifolia</i> Gray
	<i>Physalis hederifolia</i> Gray var. <i>hederifolia</i>
	<i>Solanum citrullifolium</i> A. Br.
	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.

	<i>Solanum rostratum</i> Dun.
TAMARICACEAE	<i>Tamarix pentandra</i> pall.
ULMACEAE	<i>Celtis pallida</i> Torr
VERBENACEAE	<i>Aloysia gratísima</i> (Gill. et Hook.) Troncoso
	<i>Bouchea prismatica</i> O. Ktze. Var. <i>Brevirostra</i> Grenz.
	<i>Citharexylum brachyanthum</i> (Gray) Gray
	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.
	<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.
	<i>Phyla incisa</i> Small
	<i>Phyla strigulosa</i> (Mart. et Gal.) Moldenke var. <i>sericea</i> (O. Ktze.) Moldenke
	<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt. Var. <i>latilobata</i> Perry
	<i>Verbena ciliata</i> Benth. Var. <i>Ciliata</i>
	<i>Verbena neomexicana</i> (Gray) Small var. <i>Xylopoda</i> Perry
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Fagonia scoparia</i> Brandg
	<i>Kallstroemia grandiflora</i> Gray
	<i>Kallstroemia hirsutissima</i> Vail
	<i>Kallstroemia perennans</i> B.L. Turner
	<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Cov.
	<i>Tríbulus terrestres</i> L.

ANEXO 8. LISTA DE ESPECIES ANIMALES DEL BOLSON DE MAPIMI,
DURANGO

Grajales y Fierro (2001) reportan la siguiente lista de Fauna silvestre del bolsón de Mapimí, Durango:

Categoría	Nombre común	Nombre científico
ARTROPODOS	Tarántula	<i>Aphonopelma spp</i>
	Chapulín	<i>Boopedon nubilum</i>
	Chapulín	<i>Brachystola magna</i>
	Escarabajo del estiércol	<i>Digitonthophagus gazella</i>
	Milpies	<i>Orthoporus ornatos</i>
	Avispa gigante	<i>Pepsis spp</i>
	hormiga	<i>Pogonomyrmex rugosus</i>
REPTILES	Vibora de cascabel de Mojave	<i>Crotalus scutulatus</i>
	Vibora de cascabel de las rocas	<i>Crotalus lepidus</i>
	Vibora de cascabel	<i>Crotalos atrox</i>
	Vibora de cascabel cola negra	<i>Crotalus molossus</i>
	Tortuga del desierto	<i>Gopherus flavomarginatus</i>
	Camaleón cornudo	<i>Phrynosoma cornutum</i>
AVES	Aguila real	<i>Aquila chrysaetus</i>
	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
	Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamatal</i>
	Aura	<i>Cathartes aura</i>
	Correcaminos	<i>Geococxys californianus</i>
	Lechucita llanera	<i>Speotito cunicularia</i>
MAMIFEROS	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>
	Rata de campo	<i>Peromyscus eremicus</i>
	Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>
	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>

	Pecari	<i>Pecari tajacu</i>
	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Zorra del desierto	<i>Vulpes macrotis</i>
	Gato montes	<i>Lynx rufus</i>
	Puma	<i>Puma concolor</i>
	Berrendo	<i>Antilocapra americana</i>
	Murciélago pálido	<i>Antrozous pallidus</i>
	Murciélago guanero	<i>Tadarida brasiliensis</i>

ANEXO 9. UNIDADES AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE MAPIMÍ, DURANGO.

Las unidades ambientales son áreas del municipio con homogeneidad en características. En el caso de esta investigación se tomaron las unidades

ambientales definidas por Márquez (1997) para el municipio de Mapimí, Durango de acuerdo con:

- a) Sistema de Geoformas
- b) Tipo de geoforma
- c) Unidad geológica
- d) Unidad edafológica
- e) Tipo de vegetación y su fisonomía.

SISTEMA DE SIERRAS

Término aplicado a un conjunto montañoso formado generalmente por montañas alargadas de más de 5 Km de longitud, con una divisoria de agua que delimita dos vertientes opuestas (Lugo, 1989 en Márquez, 1997). En este sistema se agrupan todas las montañas o Sierras de la Región. Presentan una producción de materia seca de 571.733 Kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 17.49 ha/U.A/A. Por lo abrupto de su fisiografía presenta dificultad para poder ser pastoreado. Pero presenta un óptimo recurso para la recolección de recursos forestales no maderables. Esta integrado por tres tipos de geoformas con varias unidades cada una:

Sierras Altas Plegadas: Formas de relieve o geoformas con pendientes fuertes entre 35° y 45° o mayores (Blando, 1997 en Márquez, 1997), constituida por rocas sedimentarias principalmente calizas. El tipo de suelo corresponde a litosoles, el microrelieve del terreno por lo regular es accidentado con alto porcentaje de rocas aflorantes. Dentro de este tipo de geoforma se agrupan las siguientes unidades:

S11. Geoforma de Sierra Alta Plegada, geología constituida de calizas, suelos litosoles. Tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla* asociada con *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Euphorbia antispyhilitica*, *Opuntia sp*, *Bouteloua sp*, y *Muhlenbergia sp*.

S12. Geoforma de Sierra alta plegada, geología constituida de calizas, suelos litosoles, tipo de vegetación de chaparrales, principalmente conformado por Pino – Encino asociados con *Bouteloua sp* y *Heteropogon sp*.

Sierras Bajas Plegadas: Geoformas o elevaciones con pendientes moderadas entre 20° y 35° (Blando, 1997 en Márquez, 1997), constituidas por rocas sedimentarias principalmente calizas, lutitas, areniscas y conglomerados. El tipo de suelos corresponde a litosoles, regosoles, rendzinas y xerosoles, el microrelieve del terreno en algunas de las unidades son accidentadas y otras onduladas, con presencia de rocas aflorantes. Dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades:

S21. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de caliza, suelos xerosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp*, y *Muhlenbergia sp*.

S22. Geoforma de Sierra Baja Plegada, geología constituida de calizas, suelos litosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp*, y *Muhlenbergia sp*.

S23. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de calizas-lutitas, suelos regosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

S24. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de calizas-lutitas, suelos rendzinas, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

S25. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de lutita arenisca, suelos litosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo, subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

S26. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de conglomerados, suelos litosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

S27. Geoforma sierra baja plegada, geología constituida de rocas ígneas extrusivas, suelos regosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Viguiera brevifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

Cerros Aislados. Elevaciones o topoforma con laderas abruptas o a desplome, de altura variable con pendientes fuertes de 35° a 45° o mayores constituidas de rocas ígneas extrusivas y sedimentarias calizas, el tipo de suelo corresponde a litosoles. El microrelieve es accidentado con rocas aflorantes. Dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades:

S31. Geoforma cerro aislado, geología constituida de calizas, suelos litosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

S32. Geoforma cerro aislado, geología constituida de rocas ígneas extrusivas, suelos litosoles, su tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca filifera*, *Yucca rígida*, *Dasilirion sp*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia sp*, *Cordia greggii*, *Bouteloua sp* y *Muhlenbergia sp*.

SISTEMA DE LOMERIOS

Forma de relieve o topoforma que se origina por la disección de una planicie inclinada o por movimientos débiles de levantamiento que origina elevaciones marginales de piedemonte (Lugo, 1989, en Márquez, 1997). Presenta una producción de materia seca de 319.895 Kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 31.260 ha/U.A/A. Por su fisiografía de pendientes presenta en algunas ocasiones dificultades para el pastoreo, sobre todo para el ganado bovino. Este sistema está integrado en la región por dos tipos de geoformas.

Lomerios de cimas regulares o redondos: geoformas de poca elevación con pendiente moderada entre 10 y 20% (Blando, 1997 en Márquez, 1997), constituida por rocas sedimentarias principalmente de calizas y conglomerados, además de presentar también calizas-lutitas, lutitas-areniscas e ígneas extrusivas. El tipo de suelo corresponden a xerosoles, regosoles, litosoles, rendzinas y yermosoles. El microrelieve que presenta va de ondulado a plano. Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades:

L11. Geoforma Lomerío de cimas redondas, geología constituida de calizas, suelos xerosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca treculeana*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L12. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de calizas, suelos regosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca treculeana*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L13. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de calizas, suelos yermosoles, tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca treculeana*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L14. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de calizas-lutitas, suelos xerosoles, tipo de vegetación de matorral desértico micrófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp.*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia rufida*, *Fouquieria splendens* y *Tequila canescens*.

L15. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de calizas-lutitas, suelos regosoles, tipo de vegetación de matorral desértico micrófilo

subinerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia rufida*, *Fouquieria splendens* y *Tequila canescens*.

L16. Geoforma Lomerio de cimas redondas, geología constituida de lutitas-areniscas, suelos xerosoles, tipo de vegetación de matorral desértico micrófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia rufida*, *Fouquieria splendens* y *Tequila canescens*.

L17. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de lutitas-areniscas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme conformado principalmente por *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca sp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp*.

L18. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de conglomerados, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia rufida*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Tiguila canescens*.

L19. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de conglomerados, suelos litosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Yucca sp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia*

antisiphilitica, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L20. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de conglomerados, suelos regosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Yucca sp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L21. Geoforma lomerio de cimas redondas, geología constituida de roca ígnea extrusiva, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Yucca sp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

Lomerios de cimas angulosas o irregulares: Estructuras o geoformas de poca altura con pendiente moderada entre 15 y 25% (Blando, 1997 en Márquez, 1997), constituidas de rocas ígneas extrusivas, calizas, y calizas-lutitas. El tipo de suelos corresponden a litosoles, regosoles, xerosoles y rendzinas, microrelieve accidentado. Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades:

L31. Geoforma lomerio de cimas angulosas, geología constituída de calizas, suelos litosoles, tipo de vegetación es de de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Yucca sp*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*,

Viguiera brevifolia, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L32. Geoforma lomerio de cimas angulosas, geología constituida de calizas-lutitas, suelos rendzinas, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata* asociada con *Acacia sp.*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violácea*, *Opuntia rufida*, *Fouquieria splendens* y *Tiguila canescens*.

L33. Geoforma lomerio de cimas angulosas, geología constituida de roca ígnea extrusiva, suelos regosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca sp.*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

L34. Geoforma lomerio de cimas angulosas, geología constituida de roca ígnea extrusiva, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Yucca sp.*, *Jatropha dioica*, *Opuntia ratrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia violacea*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Zexmenia brevifolia*, *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Acacia sp.*

Sistema de Bajadas de Sierras y Cerros. Este sistema está integrado por superficies inclinadas compuestas por materiales detríticos que se extienden a lo largo del pie de las sierras y cerros hacia planicies del nivel de bases o cuencas intermontanas. Se originan por unión y fusión de abanicos lo que condiciona su relieve ondulado (Lugo, 1989 en Márquez, 1997). Presentan una

producción de materia seca de 452.6 Kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 22.09 ha/U.A./A., presenta óptimos recursos para la recolección además de una fisiografía accesible para el pastoreo. Este sistema está formado por dos tipos de geoformas:

Bajadas de Sierras y Cerros: Topoforma con pendientes entre 20° a 25° (Blando, 1997 en Márquez, 1997), integradas por rocas sedimentarias calizas, calizas-lutitas, lutitas-arenizcas, conglomerados e igneas extrusivas, en estos ambientes las unidades de suelos son litosoles asociados con xerosoles y regosoles. El microrelieve es de ondulado a accidentado con diferentes porcentajes de rocas aflorantes.

B11. Geoforma baja de sierras y Cerros, geología constituida de calizas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, asociado con *Acacia sp*, *Flourensia cernua*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Atriplex canescens*, *Parthenium incanum*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Bouteloua curtipendula*, *Lippia berlandieri*, *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia sp*.

B12. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de calizas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

B13. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de calizas, suelos litosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

B14. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros, Geología constituida de calizas-lutitas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociado con *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

B15. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de lutitas-areniscas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico microfilo subinerme el cual está consformado principalmente por *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp*, *Flourensia cernua*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Atriplex cenescens*, *Parthenium incanum*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Bouteloua curtipendula*, *Lippia berlandieri*, *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia sp*.

B16. Geoforma bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de ignea extrusiva, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

B17. Geoforma bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de conglomerados, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico microfilo subinerme el cual está consformado principalmente por *Larrea tridentata*, asociada con *Acacia sp*, *Flourensia cernua*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Atriplex cenescens*, *Parthenium incanum*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia rufida*, *Bouteloua curtipendula*, *Lippia berlandieri*, *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia sp*.

B18. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros, geología constituida de conglomerados, suelos suelos regosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Agave lechuguilla*, asociada con, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia*

leptocaulis, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

Bajadas de Sierras y Cerros asociados con Lomerios. Ambientes con pendientes en entre 20 y 25 ° (Blando, 1997 en Márquez, 1997). Está constituido de rocas sedimentarias calizas y rocas ígneas extrusivas, suelos xerosoles. Su fisiografía presenta un microrelieve accidentado lo que ocasiona que los animales tengan problemas al pastoreo. Dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades:

B31. Geoforma Bajada de Sierras y Cerros asociados con Lomerios, geología constituida de calizas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente por colonias de *Agave lechuguilla*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, asociadas con *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

B32. Geoforma bajada de Sierras y cerros asociados con lomerios, geología constituida de ígnea extrusiva, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico rosetófilo subinermes el cual está conformado principalmente por colonias de *Agave lechuguilla*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, asociadas con *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Larrea tridentata* y *Acacia vernicosa*.

Sistema Planicies o Llanuras

Superficie terrestre plana de cualquier dimensión equivalente a un plano horizontal, con relieve de poca diferencia altitudinal, con débil inclinación.

Según su origen se pueden dividir en denudatorias y acumulativas (Lugo, 1989 en Márquez, 1997). Presenta una producción de materia seca de 102.942 Kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 38.86 Ha/U.A./A. En pastizales. Presenta una fisiografía óptima para la agricultura así como para el pastoreo. Este sistema está conformado por dos tipos de geoformas:

Planicies o Llanuras aluviales: Superficie amplia de terreno constituida por depósitos exógenos que pueden ser aluviales o eólicos. Su morfología depende del tipo de sedimentos, presentan inclinaciones débiles o suaves. Pueden ser de dimensiones variables (Blando. 1997 en Márquez, 1997). Formaciones geológicas aluviales. El tipo de suelo corresponde principalmente a xerosoles, yermosoles y regosoles. Microrelieve de plano a ondulado. Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades:

P11. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de calizas-lutitas, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinermes el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Acacia sp*, Asociado con *Prosopis sp*, *Parthenium incanum*, *Cordia greggi* y *Lycium berlandieri*.

P12. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos yermosoles, áreas destinadas a la agricultura.

P13. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvion, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo inermes el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Cordia greggii*, y *Lycium berlandieri*.

P14. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvion, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinermes el cual está conformado principalmente de *Larrea tridentata*, *Fluorensia cernua*,

Acacia sp, Asociado con *Prosopis sp*, *Parthenium incanum*, *Cordia greggii* y *Lycium berlandieri*.

P15. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral halófilo el cual está conformado principalmente por *Atriplex canescens*, *Parthenium incanum* y ocasionalmente *Parthenium argentatum*.

P16. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvion, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de Pastizal halófilo natural conformado principalmente con *Sporobolus airoides*, *Setaria macrostachya*, *Cordia greggii*, *Lycium berlandieri* y *Atriplex canescens*.

P17. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvion, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinerme con pastizal (vegetación abusufrutescente) el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Fluorensia cernua*, *Acacia sp*, Asociado con *Prosopis sp*, *Parthenium incanum*, *Cordia greggii* y *Lycium berlandieri*. Dentro de los pastos se encuentran *Hilaria mutica* y *Bouteloua gracilis*.

P18. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos xerosoles, areas destinadas a la agricultura.

P19. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos xerosoles, areas desprovistas de vegetación aparente.

P20. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos regosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Fluorensia cernua*, *Acacia sp*, asociado con *Prosopis sp*, *Parthenium incanum*, *cordia greggii* y *Lycium berlandieri*.

P21. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos yermosoles, tipo de vegetación es de pastizal natural, el cual está conformado principalmente con *Hilaria mutica*, asociado con *Opuntia rastrera*, *Opuntia violacea* y *Malva parviflora*.

P22. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos yermosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo inerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Cordia greggii* y *Lucium berlandieri*.

P23. Geoforma planicie aluvial, geología constituida de aluvión, suelos yermosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinerme el cual está conformado principalmente con *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Acacia sp*, asociado con *Prosopis sp*, *Parthenium incanum*, *Cordia greggii* y *Lycium berlandieri*.

Planicies o llanuras intermontanas: Terrenos planos amplios con débil inclinación que se localiza entre las sierras. Favorece la disposición radial del drenaje o escorrentía, con una desembocadura ciega o hacia una cuenca endorreica (Blando 1997 en Márquez, 1997). Presenta la siguiente unidad:

P31. Geoforma planicie intermontano, geología constituida de aluvión, suelos regosoles, tipo de vegetación es de matorral desértico micrófilo subinerme el cual está conformado principalmente por *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Jatropha dioica*, asociado con *Opuntia rastrera* y *Yucca sp*.

Planicies o Llanuras de inundación: Porciento del fondo de un valle que puede llegar a ser cubierta por agua durante las avenidas, tiene una construcción que se ha realizado por la acumulación de capas de material fino

que el río transporta en estado de suspensión. Se forma al ampliarse el valle por el desplazamiento de meandros (Lugo, 1989, por Márquez, 1999).

P41. Geoforma planicie de inundación, geología constituida de aluvión, suelos yermosoles, tipo de vegetación es de matorral halófilo el cual está conformado principalmente con *Atriplex canescens*, *Parthenium incanum*, *Lycium berlandieri*, y *Prosopis sp.*

Sistema Valles: Se reconoce como la forma negativa del relieve equivalente a una depresión estrecha, tiene la misma orientación de la estructura que la topografía que la delimitan, con perfiles longitudinales, relativamente suaves y por la ausencia de laderas erosivas, extendidas paralelamente a las cadenas (Lugo, 1989 en Márquez, 1997). En este sistema se presenta una producción de materia seca 271.74 Kg/ha que equivale a una capacidad de pastoreo de 36.80 ha /U.A/A. Presenta un microrelieve muy accidentado lo cual dificulta el pastoreo, principalmente a los bovinos. Esta conformado por dos tipos de geoformas:

Valle Asimétrico: Estas depresiones tienen laderas distintas en cuanto a pendiente (Una mayor inclinación que la otra), longitud y morfología. La asimetría puede deberse a la estructura geológica, a la exposición de las laderas o a mayor erosión fluvial hacia una de las laderas (Blando, 1997 en Marquez, 1997). Presenta las siguientes unidades:

V11. Geoforma valle asimétrico, geología constituida de aluvión, suelos xerosoles, tipo de vegetación de mezquital espinoso conformado principalmente por *Prosopis sp* asociado con *Koeberlinia spinosa*, *Acacia sp*, *Opuntia leptocaulis*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, y *Muhlenbergia sp.*

V12. Geoforma valle asimétrico, geología constituida de aluvión, suelos regosoles, tipo de vegetación es de mezquital espinoso conformado principalmente por *Prosopis sp* asociado con *Koeberlinia spinosa*, *Acacia sp*,

Opuntia leptocaulis, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, y *Muhlenbergia sp.*

Valle Intermontano. Depresión que se localiza entre las montañas o sierras de la región, tiene la misma orientación que las estructuras que la topografía que la delimitan, con perfiles longitudinales relativamente suaves y por la ausencia de laderas erosivas extendidas paralelamente a las cadenas (Lugo, 1989 en Márquez, 1997). Presenta la siguiente unidad:

V13. Geoforma valle intermontano, geología constituida de aluvión, suelos xerosoles, tipo de vegetación es de mezquital espinoso conformado principalmente por *Prosopis sp*, asociado con *Koeberlinia spinosa*, *Acacia sp*, *Opuntia leptocaulis*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula* y *Muhlenbergia sp.*

ANEXO 10. CLASES DE TERRENOS Y SUS CARACTERÍSTICAS DE ACUERDO CON EL SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS DE ESTADOS UNIDOS (1974).

Terrenos de primera clase: son aquellos que presentan muy pocas o ninguna limitación para su uso y además cuando estas existen son fáciles de corregir. Estos terrenos pueden utilizarse para desarrollar una amplia gama de cultivos, pastos, bosques, o vida silvestre. Son casi planos y el riesgo de erosión es muy leve bajo cualquier sistema de manejo. Son suelos profundos, bien drenados, y sin peligro de inundaciones. Pueden tener problemas incipientes de salinidad, sodicidad o manto freático somero, siempre cuando estos problemas puedan corregirse con facilidad y no exista la posibilidad de que vuelvan a aparecer. Requieren prácticas de manejo comunes para mantener su productividad.

Terrenos de segunda clase: en esta clase los terrenos no presentan limitaciones acentuadas para el desarrollo de los cultivos, únicamente es necesario elegir las plantas para sembrar o bien cultivar especies que requieren prácticas de manejo fáciles de aplicar. Pueden usarse para cultivos, pastos, bosques o vida silvestre. Algunas de las limitaciones que pueden presentarse en esta clase de terrenos son: erosión moderada o susceptibilidad moderada a la erosión hídrica o eólica, pendientes suaves, profundidad menor a la ideal, contenido moderado de sales o de sodio, fáciles de corregir aunque con posibilidad de que vuelvan a parecer. Asimismo pueden estar expuestos a excesos de humedad que es factible de corregir por drenaje, pero sin que desaparezca ese problema en forma permanente; además es posible que existan limitaciones climáticas leves en el uso y manejo del suelo.

Terrenos de tercera clase: los suelos de esta clase presentan severas limitaciones que restringen el desarrollo de los posibles cultivos para establecer, o bien requieren de prácticas especiales de conservación para algunos o todos los cultivos agrícolas. Los terrenos de tercera clase tiene limitaciones moderadas para su uso en cultivos agrícolas; limitaciones que pueden ser una o más de las siguientes: a) pendientes fuertes, b) moderada susceptibilidad a la erosión hídrica o eólica o degradación por acción erosiva en el pasado, c)

inundaciones frecuentes, d) poca profundidad efectiva, e) contaminación moderada por salinidad o sodicidad y f) pedregosidad.

Terrenos de cuarta clase: los terrenos de esta clase tienen limitaciones muy severas para el desarrollo de cultivos agrícolas por lo que su uso se restringe a solo alguno de ellos. Cuando estos suelos se cultivan son necesarias las prácticas de conservación, estos terrenos pueden usarse para un grupo reducido de cultivos, particularmente pastos, bosques o vida silvestre. Sus restricciones para los cultivos pueden ser una o más de las siguientes: a) pendientes muy pronunciadas, b) alta susceptibilidad a la erosión hídrica o eólica con efectos severos de la erosión en el pasado, c) poca profundidad efectiva, d) inundaciones frecuentes, e) drenaje deficiente, f) contaminación severa por salinidad o sodicidad, g) moderados efectos del clima.

Nota: Las cuatro clases de terrenos definidas son las que se consideran adecuadas en mayor o menor grado para utilizarse en la agricultura, ya que las tierras de quinta a octava clase presentan severas limitaciones para este fin por lo que se les denomina terrenos de uso limitado, aptos o con limitaciones para pastizales, bosques o vida silvestre.

Terrenos de quinta clase: aunque los terrenos de quinta clase no tienen problemas de erosión o es muy reducido, presentan limitaciones que no es ni práctico ni económico tratar de superar por lo que es preferible su uso para pastizales, árboles o vida silvestre. También se agrupan dentro de la quinta clase aquellos terrenos que a pesar de tener las mismas características que los de primera clase, presentan algún factor de demérito que restringe el uso agrícola. Algunos ejemplos de esta clase de terreno son: a) terrenos bajos sujetos a inundaciones frecuentes que interfieren con el desarrollo normal de los cultivos y donde no es práctico drenar para poder cultivarlos, b) suelos planos o casi planos con piedras o rocas en la superficie, c) terrenos de primera clase ubicados en pequeños claros dentro de una zona de bosque. En estos terrenos

no es factible el desarrollo normal de los cultivos comunes, pero mediante un manejo apropiado pueden desarrollarse los pastizales y las áreas forestales.

Terrenos de sexta clase: los suelos de esta clase presentan severas limitaciones que los hacen impropios para los cultivos, por lo que su uso se restringe a pastizales, bosques o vida silvestre. Las prácticas de conservación y manejo de acuerdo a los factores limitantes son indispensables para mantener el nivel de productividad del terreno. Estos terrenos presentan limitaciones que no es posible corregir de manera permanente, tales como pendientes muy pronunciadas que propician la erosión severa, pedregosidad, peligro de inundaciones, poca profundidad efectiva, salinidad, sodicidad o efectos climáticos adversos y severos.

Terrenos de séptima clase: estos terrenos presentan limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos, por lo que su uso queda restringido para pastos, con limitaciones, árboles o vida silvestre. Sus condiciones son tan críticas que resulta poco práctico aplicar medidas de mejoramiento además de que sus limitaciones no pueden ser totalmente corregidas. Aún en el caso de que se usen para pastoreo o árboles, deben aplicarse algunas prácticas de manejo. La conservación de estos terrenos son indispensables para proteger y evitar daño a las áreas vecinas y especialmente en vasos de almacenamiento u otras obras de captación de humedad.

Terrenos de octava clase: estos suelos tienen limitaciones excesivas para su uso en cultivos comerciales, desarrollo de pastizales o bien explotaciones comerciales, por lo que la utilización debe orientarse a fines recreativos, vida silvestre, abastecimiento de agua o para fines estéticos. Las limitaciones que se presentan al desarrollo de cultivos o pastos hacen antieconómico cualquier intento de acondicionamiento de estos para tal fin, aunque algunas prácticas beneficiarían su uso para vida silvestre y protegen la cuencas lo que resulta conveniente para preservar otros suelos más valiosos. Las zonas de malpais, los afloramientos rocosos, las playas de arena y otras casi desnudas, son terrenos

que quedan incluidos en la octava clase y se caracterizan porque sus limitaciones no pueden ser corregidas. Las limitaciones que pueden presentar los terrenos de octava clase son: a) erosión muy severa donde aflora material rocoso, b) efectos adversos muy severos de clima, c) inundaciones permanentes, d) pedregosidad, e) salinidad o sodicidad.

ANEXO 11. VARIABLES SOCIOECONÓMICAS UTILIZADAS PARA OBTENER EL INDICE DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO.

Abreviación	Significado
% de pob alfab.	Porcentaje de población alfabetada.
% de pob con prim com	Porcentaje de población con primaria completa
% de pob con sec o	Porcentaje de población con secundaria o estudios técnicos o comerciales
% de pob con IMS	Porcentaje de población con Instrucción media superior
% de pob con IS	Porcentaje de población con instrucción superior
% de pob ECA	Porcentaje de población económicamente activa
% de pob SS	Porcentaje de población que labora en el sector secundario
% de pob ST	Porcentaje de población que labora en el sector terciario
% de pob > 2SM	Porcentaje de población con ingresos mayores a 2 salarios mínimos mensuales
% viv par ADE	Porcentaje de viviendas que cuentan con servicio de Agua, drenaje y energía eléctrica
% pob mun por com	Porcentaje de población municipal por comunidad

CLAVE	Nombre de la Comunidad	% de pob alfab	% de pob con prim com	% de pob con sec o
0001	MAPIMI	92.93154762	29.57589286	20.79613095
0014	BERMEJILLO	92.16464689	25.78353531	23.65231926
0015	BORUQUILLAS	100	50	10
0016	BUEN DIA	97.01492537	28.35820896	14.92537313
0017	CADENA, LA	83.72093023	46.51162791	0
0022	CEBALLOS	90.90480679	25.4005655	21.15928369
0031	CUAUHTEMOC	100	24	40
0035	DIAMANTE, EL	80	19.28571429	9.285714286
0039	EMILIANO ZAPATA (EL SETENTA)	96.15384615	46.15384615	11.53846154
0048	FRANCISCO MONTES DE OCA (EL ZORRILLO)	88.60759494	36.70886076	17.72151899
0051	GLORIAS, LAS	75	16.66666667	0
0060	SAN ALEJANDRO (EL HUIZACHAL)	66.66666667	0	16.66666667
0063	JARALITO	89	17	18.5
0069	LIBERTAD, LA	77.77777778	33.33333333	0
0075	MARTHA	90.83503055	31.97556008	23.82892057
0078	MILAGROS DE SAN JULIAN, LOS (EL POLLO)	100	33.33333333	33.33333333

0099	REFUGIO, EL (EL BURRO)	94.44444444	38.88888889	22.22222222
0103	ROMA TEXAS	86.66666667	30	20
0107	SAN AGUSTIN	91.4893617	34.04255319	6.382978723
0122	SAN ISIDRO	90	30	20
0124	SAN ISIDRO DEL DERRAME	95.65217391	25	28.26086957
0125	SAN ISIDRO DE YERMO	94	24	22
0130	SAN JOSE DE BELLAVISTA	93.2160804	31.65829146	22.11055276
0132	SAN JUAN DE CADITAS	84.3902439	40.97560976	14.14634146
0143	SANTA INES	77.77777778	26.66666667	4.444444444
0144	LINDAVISTA (P.P. BALTAZAR)	96.47058824	20	20
0147	SANTA LIBRADA	87.5	25	0
0148	SANTA LUCIA	85.71428571	28.57142857	0
0152	SANTA MARTA	100	20	0
0157	TREINTA DE NOVIEMBRE	93.87755102	34.69387755	16.32653061
0168	VEINTICUATRO, EL	87.57763975	28.57142857	24.22360248
0169	VEINTIDOS DE FEBRERO	90	26	22.5
0173	VICTORIA, LA	100	20.83333333	20.83333333
0177	ESTACION YERMO	90.17857143	37.5	21.42857143
0179	ZORRILLA, LA	100	14.28571429	14.28571429
0194	NUEVA ESTRELLA	93.75	45.3125	3.125
0204	CARDENAS DEL RIO	100	33.33333333	0
0227	VENUSTIANO CARRANZA (EL SEIS)	87.80487805	36.58536585	12.19512195
0234	MILAGRO, EL	94.44444444	50	16.66666667
0254	SAN MARTIN	83.33333333	5.555555556	11.11111111
0268	MERCED, LA (LAS AGUILAS)	95	10	45
0273	SAN ANTONIO	95	30	0
0278	MIXTECO, EL (SOC. DE PROD. RURAL LAZARO C.)	85.96491228	42.10526316	3.50877193
0279	LOMA, LA	95.65217391	34.7826087	8.695652174
0284	ESPERANZA, LA (PALOMAS)	90.57971014	25.36231884	21.01449275
0291	CHORIZO, EL	80	60	6.666666667
0294	PURISIMA, LA	91.66666667	33.33333333	8.333333333
0334	SAN FELIPE	80	10	5
0335	SANTA ELENA	81.15942029	15.94202899	8.695652174
0397	EMILIANO ZAPATA (EL DERRAME)	91.01796407	16.16766467	29.94011976
0425	PUERTO DE JABONCILLO, EL	93.33333333	33.33333333	6.666666667
0440	PORVENIR, EL	81.81818182	36.36363636	6.060606061
0445	SANTA MARIA DE LA PAZ (NUEVO)	88.4057971	21.73913043	20.28985507
0484	FELIPE ANGELES	100	33.33333333	0
0510	BANCO NACIONAL AGRARIO	93.33333333	46.66666667	16.66666667
0521	ANGELES, LOS	100	50	0
0550	MARIAS, LAS	77.77777778	19.44444444	16.66666667
0565	PUERTO DEL JABONCILLO (EL PUERTO)	88.88888889	44.44444444	0

Continuación...

CLAVE	Nombre de la Comunidad	% de pob con IMS	% de pob con IS	% de pob ECA
0001	MAPIMI	9.749894023	3.348876643	43.45809871
0014	BERMEJILLO	12.00837794	4.584593903	44.739819

0015	BORUQUILLAS	0	0	33.33333333
0016	BUEN DIA	0	0	16.66666667
0017	CADENA, LA	2.43902439	0	42.85714286
0022	CEBALLOS	8.67702196	2.088912694	36.52102226
0031	CUAUHTEMOC	4.347826087	0	53.57142857
0035	DIAMANTE, EL	0.787401575	0.787401575	24.22360248
0039	EMILIANO ZAPATA (EL SETENTA)	0	0	40.74074074
0048	FRANCISCO MONTES DE OCA (EL ZORRILLO)	1.428571429	0	44.18604651
0051	GLORIAS, LAS	0	0	25
0060	SAN ALEJANDRO (EL HUIZACHAL)	0	0	66.66666667
0063	JARALITO	0.561797753	0.561797753	28.1938326
0069	LIBERTAD, LA	0	0	54.54545455
0075	MARTHA	1.639344262	0.234192037	43.63957597
0078	MILAGROS DE SAN JULIAN, LOS (EL POLLO)	0	0	66.66666667
0099	REFUGIO, EL (EL BURRO)	0	5.555555556	61.11111111
0103	ROMA TEXAS	0	0	52.94117647
0107	SAN AGUSTIN	0	0	28.84615385
0122	SAN ISIDRO	0	10	30
0124	SAN ISIDRO DEL DERRAME	3.947368421	0	26.12612613
0125	SAN ISIDRO DE YERMO	0	0	16.66666667
0130	SAN JOSE DE BELLAVISTA	5.352112676	0	33.94077449
0132	SAN JUAN DE CADITAS	0	0.555555556	26.08695652
0143	SANTA INES	0	0	27.77777778
0144	LINDAVISTA (P.P. BALTAZAR)	0	1.298701299	16.83168317
0147	SANTA LIBRADA	0	0	29.41176471
0148	SANTA LUCIA	0	0	44.44444444
0152	SANTA MARTA	0	40	80
0157	TREINTA DE NOVIEMBRE	0	1.149425287	20.53571429
0168	VEINTICUATRO, EL	0.757575758	0	20.21276596
0169	VEINTIDOS DE FEBRERO	4.664723032	0.583090379	42.92134831
0173	VICTORIA, LA	9.090909091	0	16
0177	ESTACION YERMO	1.923076923	0.961538462	39.02439024
0179	ZORRILLA, LA	0	0	57.14285714
0194	NUEVA ESTRELLA	1.639344262	0	27.53623188
0204	CARDENAS DEL RIO	0	0	50
0227	VENUSTIANO CARRANZA (EL SEIS)	0	0	46.80851064
0234	MILAGRO, EL	0	0	30
0254	SAN MARTIN	0	0	31.34328358
0268	MERCED, LA (LAS AGUILAS)	0	0	60
0273	SAN ANTONIO	0	0	26.08695652
0278	MIXTECO, EL (SOC. DE PROD. RURAL LAZARO C.)	0	0	37.93103448
0279	LOMA, LA	0	0	28.57142857
0284	ESPERANZA, LA (PALOMAS)	5.833333333	5	41.97530864
0291	CHORIZO, EL	0	0	56.25
0294	PURISIMA, LA	9.090909091	0	25
0334	SAN FELIPE	0	0	50
0335	SANTA ELENA	0	1.612903226	28.40909091
0397	EMILIANO ZAPATA (EL DERRAME)	3.401360544	0.680272109	25.13089005

0425	PUERTO DE JABONCILLO, EL	0	0	43.75
0440	PORVENIR, EL	3.225806452	0	27.02702703
0445	SANTA MARIA DE LA PAZ (NUEVO)	0	0	31.3253012
0484	FELIPE ANGELES	0	0	100
0510	BANCO NACIONAL AGRARIO	0	0	43.75
0521	ANGELES, LOS	0	0	41.66666667
0550	MARIAS, LAS	0	0	30.4
0565	PUERTO DEL JABONCILLO (EL PUERTO)	0	0	33.33333333

Continuación...

CLAVE	Nombre de la Comunidad	% de pob SS	% de pob ST	% de pob > 2SM
0001	MAPIMI	12.05697251	13.31566744	15.17058629
0014	BERMEJILLO	17.38310709	20.79562594	15.68627451
0015	BORUQUILLAS	8.333333333	0	8.333333333
0016	BUEN DIA	5.128205128	1.282051282	0
0017	CADENA, LA	2.040816327	6.12244898	4.081632653
0022	CEBALLOS	9.3569662	19.20857378	9.810387469
0031	CUAUHTEMOC	10.71428571	0	10.71428571
0035	DIAMANTE, EL	2.48447205	1.863354037	0
0039	EMILIANO ZAPATA (EL SETENTA)	0	3.703703704	11.11111111
0048	FRANCISCO MONTES DE OCA (EL ZORRILLO)	15.11627907	5.813953488	4.651162791
0051	GLORIAS, LAS	0	0	25
0060	SAN ALEJANDRO (EL HUIZACHAL)	16.66666667	0	0
0063	JARALITO	6.607929515	3.083700441	0.440528634
0069	LIBERTAD, LA	0	9.090909091	27.27272727
0075	MARTHA	22.61484099	6.713780919	10.42402827
0078	MILAGROS DE SAN JULIAN, LOS (EL POLLO)	0	0	0
0099	REFUGIO, EL (EL BURRO)	0	0	5.555555556
0103	ROMA TEXAS	14.70588235	8.823529412	2.941176471
0107	SAN AGUSTIN	0	1.923076923	1.923076923
0122	SAN ISIDRO	20	10	0
0124	SAN ISIDRO DEL DERRAME	8.108108108	2.702702703	2.702702703
0125	SAN ISIDRO DE YERMO	5	1.666666667	6.666666667
0130	SAN JOSE DE BELLAVISTA	12.98405467	6.605922551	8.883826879
0132	SAN JUAN DE CADITAS	4.782608696	3.043478261	6.086956522
0143	SANTA INES	9.259259259	1.851851852	1.851851852
0144	LINDAVISTA (P.P. BALTAZAR)	0	2.97029703	0
0147	SANTA LIBRADA	5.882352941	0	0
0148	SANTA LUCIA	0	33.33333333	11.11111111
0152	SANTA MARTA	0	40	80
0157	TREINTA DE NOVIEMBRE	6.25	3.571428571	5.357142857
0168	VEINTICUATRO, EL	11.17021277	0.531914894	1.063829787
0169	VEINTIDOS DE FEBRERO	27.19101124	2.471910112	5.617977528
0173	VICTORIA, LA	4	0	0
0177	ESTACION YERMO	0	7.317073171	2.43902439
0179	ZORRILLA, LA	0	0	0
0194	NUEVA ESTRELLA	8.695652174	8.695652174	4.347826087
0204	CARDENAS DEL RIO	16.66666667	0	16.66666667

0227	VENUSTIANO CARRANZA (EL SEIS)	19.14893617	6.382978723	2.127659574
0234	MILAGRO, EL	5	0	5
0254	SAN MARTIN	4.47761194	4.47761194	1.492537313
0268	MERCED, LA (LAS AGUILAS)	0	0	0
0273	SAN ANTONIO	4.347826087	0	8.695652174
0278	MIXTECO, EL (SOC. DE PROD. RURAL LAZARO C.)	0	6.896551724	0
0279	LOMA, LA	7.142857143	3.571428571	0
0284	ESPERANZA, LA (PALOMAS)	20.37037037	10.49382716	9.87654321
0291	CHORIZO, EL	31.25	0	0
0294	PURISIMA, LA	0	0	0
0334	SAN FELIPE	5	0	0
0335	SANTA ELENA	6.818181818	5.681818182	4.545454545
0397	EMILIANO ZAPATA (EL DERRAME)	4.188481675	5.235602094	4.188481675
0425	PUERTO DE JABONCILLO, EL	6.25	0	0
0440	PORVENIR, EL	0	0	0
0445	SANTA MARIA DE LA PAZ (NUEVO)	6.024096386	2.409638554	0
0484	FELIPE ANGELES	0	0	0
0510	BANCO NACIONAL AGRARIO	15.625	3.125	15.625
0521	ANGELES, LOS	0	0	0
0550	MARIAS, LAS	8.8	10.4	1.6
0565	PUERTO DEL JABONCILLO (EL PUERTO)	0	16.66666667	0

Continuación...

CLAVE	Nombre de la Comunidad	% viv par ADE	% pob mun por comun
0001	MAPIMI	84.50560652	20.17257567
0014	BERMEJILLO	73.47775176	34.11722627
0015	BORUQUILLAS	25	0.067063084
0016	BUEN DIA	0	0.482854205
0017	CADENA, LA	52.63157895	0.321902803
0022	CEBALLOS	32.26703755	15.50945589
0031	CUAUHTEMOC	0	0.183305763
0035	DIAMANTE, EL	0	0.956766665
0039	EMILIANO ZAPATA (EL SETENTA)	0	0.174364018
0048	FRANCISCO MONTES DE OCA (EL ZORRILLO)	0	0.576742522
0051	GLORIAS, LAS	0	0.067063084
0060	SAN ALEJANDRO (EL HUIZACHAL)	0	0.026825234
0063	JARALITO	57.53424658	1.381499531
0069	LIBERTAD, LA	0	0.076004829
0075	MARTHA	28.57142857	3.679527876
0078	MILAGROS DE SAN JULIAN, LOS (EL POLLO)	0	0.044708723
0099	REFUGIO, EL (EL BURRO)	0	0.120713551
0103	ROMA TEXAS	15.38461538	0.187776635
0107	SAN AGUSTIN	0	0.388965887
0122	SAN ISIDRO	0	0.044708723
0124	SAN ISIDRO DEL DERRAME	15.625	0.733223052
0125	SAN ISIDRO DE YERMO	0	0.397907632
0130	SAN JOSE DE BELLAVISTA	44.61538462	2.736173828
0132	SAN JUAN DE CADITAS	4.411764706	1.43962087

0143	SANTA INES	31.57894737	0.357669781
0144	LINDAVISTA (P.P. BALTAZAR)	44.82758621	0.599096884
0147	SANTA LIBRADA	14.28571429	0.129655296
0148	SANTA LUCIA	0	0.058121339
0152	SANTA MARTA	75	0.022354361
0157	TREINTA DE NOVIEMBRE	0	0.72875218
0168	VEINTICUATRO, EL	1.886792453	1.086421961
0169	VEINTIDOS DE FEBRERO	23.33333333	2.825591273
0173	VICTORIA, LA	0	0.165422274
0177	ESTACION YERMO	5.714285714	0.822640497
0179	ZORRILLA, LA	0	0.049179595
0194	NUEVA ESTRELLA	0	0.438145482
0204	CARDENAS DEL RIO	0	0.049179595
0227	VENUSTIANO CARRANZA (EL SEIS)	0	0.299548442
0234	MILAGRO, EL	0	0.129655296
0254	SAN MARTIN	0	0.523092055
0268	MERCED, LA (LAS AGUILAS)	0	0.129655296
0273	SAN ANTONIO	0	0.156480529
0278	MIXTECO, EL (SOC. DE PROD. RURAL LAZARO C.)	0	0.424732865
0279	LOMA, LA	0	0.152009657
0284	ESPERANZA, LA (PALOMAS)	36.73469388	1.068538472
0291	CHORIZO, EL	0	0.102830062
0294	PURISIMA, LA	0	0.058121339
0334	SAN FELIPE	0	0.13859704
0335	SANTA ELENA	0	0.576742522
0397	EMILIANO ZAPATA (EL DERRAME)	9.259259259	1.113247195
0425	PUERTO DE JABONCILLO, EL	25	0.076004829
0440	PORVENIR, EL	0	0.201189252
0445	SANTA MARIA DE LA PAZ (NUEVO)	0	0.514150311
0484	FELIPE ANGELES	0	0.013412617
0510	BANCO NACIONAL AGRARIO	11.11111111	0.205660124
0521	ANGELES, LOS	0	0.093888318
0550	MARIAS, LAS	0	0.849465731
0565	PUERTO DEL JABONCILLO (EL PUERTO)	0	0.093888318

ANEXO 12. DATOS DE SALIDA DEL METODO MATEMATICO DE COMPONENTES PRINCIPALES REALIZADO A TRAVES DEL PROGRAMA XLSTAT.

Matriz de Covarianza.

Variables	% de pob alfab.	% de pob con prim com	% de pob con sec o	% de pob con IMS	% de pob con IS	% de pob ECA	% de pob SS	% de pob ST	% de pob > 2SM	% viv par ADE	% pob mun por comun
% de pob alfab	53.9199	22.6704	19.4950	3.4258	7.3367	12.4580	-8.4395	-0.2627	10.3315	19.6043	2.0283
% de pob con prim com	22.6704	139.5668	-35.9336	-2.9763	-7.5993	1.0578	7.9010	-4.0956	-6.4328	-20.0639	-4.3642
% de pob con sec o	19.4950	-35.9336	110.7972	9.9159	-5.2457	-3.3898	18.9456	11.5781	-22.8053	20.4636	12.2790
% de pob con IMS	3.4258	-2.9763	9.9159	8.5843	0.3420	-5.5132	4.7607	4.7871	1.8993	30.1437	11.1072
% de pob con IS	7.3367	-7.5993	-5.2457	0.3420	29.1980	28.2811	-1.5608	26.8450	51.0759	52.1580	2.3961
% de pob ECA	12.4580	1.0578	-3.3898	-5.5132	28.2811	259.6890	8.4099	24.9920	60.5188	33.6371	2.1123
% de pob SS	-8.4395	7.9010	18.9456	4.7607	-1.5608	8.4099	57.1514	0.0979	-3.5608	30.8122	10.0561
% de pob ST	-0.2627	-4.0956	-11.5781	4.7871	26.8450	24.9920	0.0979	59.3769	56.6539	77.6234	15.4629
% de pob > 2SM	10.3315	-6.4328	-22.8053	1.8993	51.0759	60.5188	-3.5608	56.6539	133.8775	109.9378	9.1593
% viv par ADE	19.6043	-20.0639	20.4636	30.1437	52.1580	33.6371	30.8122	77.6234	109.9378	455.7739	69.3116
% pob mun por comun	2.0283	-4.3642	12.2790	11.1072	2.3961	2.1123	10.0561	15.4629	9.1593	69.3116	29.1128

Componentes principales

Componentes principales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valores	546.2364	270.4835	166.2221	132.7003	82.4538	58.7899	31.9052	22.6020	16.4155	5.9186	3.3202
% de la varianza	0.4085	0.2023	0.1243	0.0992	0.0617	0.0440	0.0239	0.0169	0.0123	0.0044	0.0025
% Acumulado	0.4085	0.6108	0.7352	0.8344	0.8961	0.9400	0.9639	0.9808	0.9931	0.9975	1.0000

Correlación entre las variables iniciales y los componentes principales

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3	factor 4	Factor 5	factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	factor 10	factor 11
% de pob alfab	0.1507	0.0788	0.0852	0.3647	0.6626	-0.4395	-0.1208	0.4263	-0.0261	-0.0376	-0.0125
% de pob con prim com	-0.1051	0.1064	0.7911	0.5605	0.1280	0.0746	0.0503	-0.1140	0.0005	0.0113	0.0017
% de pob con sec o	0.0675	-0.1959	-0.7272	0.3951	0.4699	0.1184	0.0702	-0.1788	-0.0204	-0.0036	-0.0043
% de pob con IMS	0.4352	-0.3322	-0.1694	0.2150	0.0827	0.0656	0.2571	0.1927	0.4162	0.0842	0.5750
% de pob con IS	0.6163	0.3015	0.1157	-0.4054	0.3526	0.0891	-0.0721	0.0280	-0.2351	0.3974	0.0049
% de pob ECA	0.2952	0.9163	-0.1758	0.1680	-0.1096	-0.0434	0.0141	-0.0056	0.0027	-0.0017	0.0028
% de pob SS	0.1822	-0.0592	-0.1361	0.4016	-0.1586	0.7943	-0.2262	0.2702	-0.0554	-0.0146	-0.0035
% de pob ST	0.6039	0.1506	0.1916	-0.3571	0.1675	0.2230	0.5571	0.1238	-0.1994	-0.0727	0.0035
% de pob > 2SM	0.6302	0.3370	0.2367	-0.4727	0.3692	0.1742	-0.1452	-0.0749	0.1196	-0.0456	-0.0013
% viv par ADE	0.9611	-0.2314	0.0114	0.0937	-0.0905	-0.0632	-0.0271	-0.0201	-0.0199	-0.0058	-0.0003
% pob mun por comun	0.5818	-0.2293	-0.1204	0.1996	-0.0673	0.1164	0.4119	0.1929	0.5435	0.1350	-0.1266

**ANEXO 13. VALOR DEL INDICE DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL
PRIMER COMPONENTE PRINCIPAL**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	Valor del Índice de desarrollo socioeconómico	Valor del índice de desarrollo socioeconómico transformado de 0 – 100
BUEN DIA	-18.1458	-9.41845E-06
PORVENIR, EL	-17.8709	0.235231491
VICTORIA, LA	-17.4290	0.61329565
PURISIMA, LA	-17.2862	0.735499416
DIAMANTE, EL	-16.9241	1.045336393
SAN AGUSTIN	-16.0773	1.769844055
LOMA, LA	-15.7879	2.0175159
SAN ISIDRO DE YERMO	-15.7042	2.08912553
TREINTA DE NOVIEMBRE	-15.4107	2.340248841
MILAGRO, EL	-15.4006	2.348837293
VEINTICUATRO, EL	-15.2819	2.450427193
ANGELES, LOS	-15.1292	2.581096705
SANTA MARIA DE LA PAZ (NUEVO)	-14.7733	2.885610274
MIXTECO, EL (SOC. DE PROD. RURAL LAZARO C.)	-14.6105	3.024912603
SAN ANTONIO	-14.4970	3.122017496
NUEVA ESTRELLA	-14.2215	3.35774502
PUERTO DEL JABONCILLO (EL PUERTO)	-13.7381	3.771322985
SAN MARTIN	-13.6417	3.853822422
SANTA ELENA	-13.4001	4.060570647
MARIAS, LAS	-13.1545	4.270637591
SAN FELIPE	-11.8020	5.427929742
SAN ISIDRO	-11.7188	5.499095719
CHORIZO, EL	-11.5939	5.605995927
SAN JUAN DE CADITAS	-11.2098	5.934638814
EMILIANO ZAPATA (EL SETENTA)	-10.7295	6.345579888
VENUSTIANO CARRANZA (EL SEIS)	-10.4857	6.554161762
FRANCISCO MONTES DE OCA (EL ZORRILLO)	-10.2683	6.740150484
GLORIAS, LAS	-10.1381	6.851575791
ZORRILLA, LA	-9.6527	7.26690223
MILAGROS DE SAN JULIAN, LOS (EL POLLO)	-8.1472	8.554990469
MERCED, LA (LAS AGUILAS)	-8.1350	8.565504705
REFUGIO, EL (EL BURRO)	-7.6393	8.989622369
SAN ALEJANDRO (EL HUIZACHAL)	-7.4821	9.124065178
ESTACION YERMO	-7.2416	9.329901145
CARDENAS DEL RIO	-6.3713	10.07456538
CUAUHTEMOC	-5.8841	10.49135523
EMILIANO ZAPATA (EL DERRAME)	-5.0674	11.19015644
SANTA LUCIA	-4.0031	12.10085356
SANTA LIBRADA	-3.9938	12.10874352

FELIPE ANGELES	-2.3803	13.48929427
LIBERTAD, LA	-2.3576	13.50871888
SAN ISIDRO DEL DERRAME	-0.4321	15.15627026
BANCO NACIONAL AGRARIO	1.8512	17.10991006
ROMA TEXAS	5.2659	20.03162035
PUERTO DE JABONCILLO, EL	8.3821	22.69791012
BORUQUILLAS	8.5149	22.81151459
SANTA INES	11.6185	25.46698345
VEINTIDOS DE FEBRERO	11.6494	25.49346197
MARTHA	18.1312	31.03947012
LINDAVISTA (P.P. BALTAZAR)	22.0515	34.3936969
CEBALLOS	23.9505	36.01859082
ESPERANZA, LA (PALOMAS)	26.2198	37.96020148
SAN JOSE DE BELLAVISTA	29.2931	40.58982037
CADENA, LA	33.5118	44.19945709
JARALITO	35.8602	46.20875729
BERMEJILLO	67.5785	73.34767384
MAPIMI	72.6111	77.65369274
SANTA MARTA	98.7281	100.0000141

$b_j = 0.855623026$

$a_j = 15.52596438$

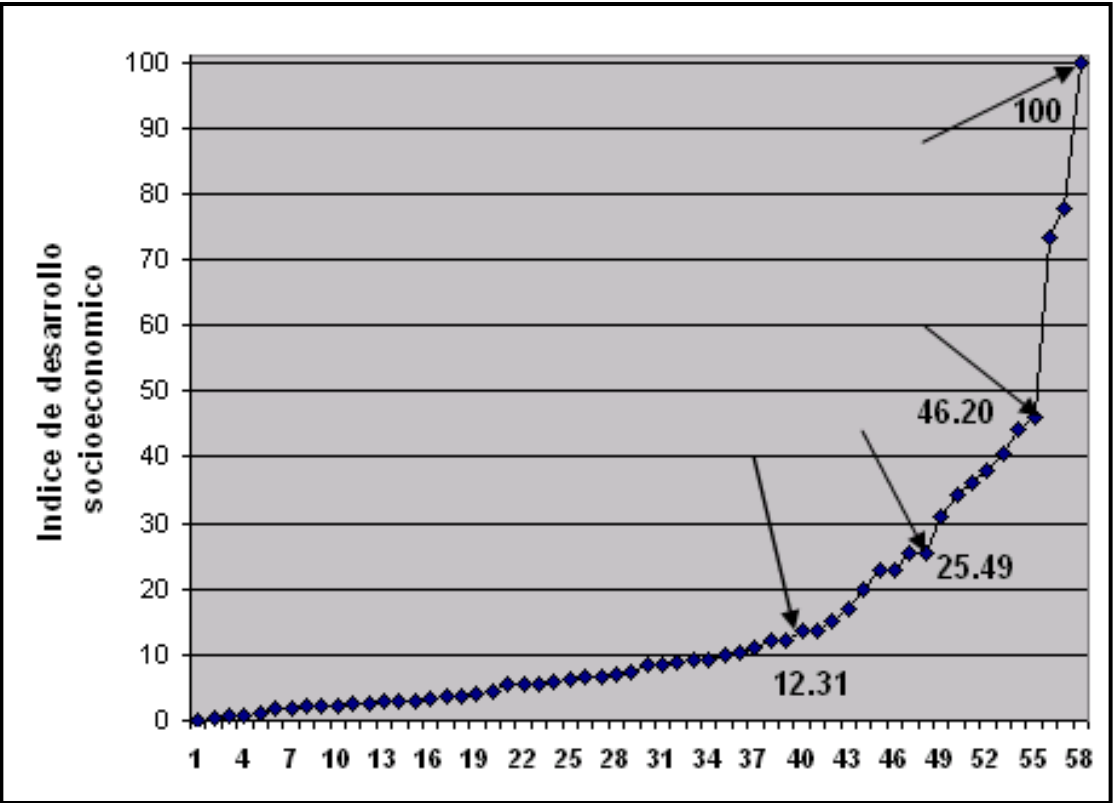
Intervalos	Frecuencias	Raíz cúbica
0-10	34	3.2396118
10-20	9	2.08008382
20-30	5	1.70997595
30-40	4	1.58740105
40-50	3	1.44224957
50-60	0	0
60-70	0	0
70-80	2	1.25992105
80-90	0	0
90-100	1	1
Total	58	12.3192432

$T = 12.3192432$

$L = 5$

$T/L = 2.46384865$

ANEXO 14. GRAFICA PARA LA DETERMINACION DE LOS LIMITES DE LOS ESTRATOS 6,7 Y 8, DEL INDICE DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO



ANEXO 15. TABLA DE CONVERSIÓN A UNIDADES ANIMALES DE
VALLENTINE J.F.

<i>CLASE DE GANADO</i>	<i>UNIDADES ANIMALES</i>
Vaca (400 a 450 Kg) en gestación o mantenimiento	1.0
Vaca lactando y con cría antes del destete	1.3
Becerro destetado y hasta los 24 meses	0.7
Novillo de 2 años y menos de 400 Kg	0.9
Novillo de más de 2 años o 400 a 450 Kg	1.0
Toros de más de 2 años	1.25
Caballos, yegua o mula adultos	1.0
Potros y muleros, destete a 2 años	0.7
Oveja seca o con cría	0.2
Carnero	0.25
Ovino destetado de menos de 1 año	0.17
Macho cabrito castrado o cabra adulta	0.2
Cabra tripona (menor de 1 año)	0.14

Ajustes a situaciones de peso muy diferentes se recomienda modificar las unidades en 0.1 por cada 50 Kg de peso.

Tomado de Jaramillo, 1969.

VIII. LITERATURA CITADA

Aguilar S, G. 2003. Ordenamiento territorial de los recursos naturales en el municipio de Querétaro. Aquí centros regionales. 36:20 – 24.

Aguilera C,M., R Martínez E. 1996. Relaciones Agua Suelo Planta Atmósfera. edición Concepción Ruiz. cuarta edición corregida. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 256 p.

Burrough, P A. 1986. Principles Of Geographical Information Systems For Land Resource Assesment. Oxford University Press. New York. U.S.A.

Carabias, J., E Provencio. 1993. Pobreza y medio ambiente. México, D.F.

Carabias, J., E Provencio., F Guillén., A Vargas M., G J Negrete F. 1995. Ordenamiento Ecológico General Del Territorio. Memoria Técnica 1995 – 2000. 457 p.

Comisión de recursos naturales y desarrollo rural del distrito federal. 2000. Programa general de ordenamiento ecológico del Distrito federal.
<http://www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/ordenamiento/06usos.htm>

Consejo estatal de ecología del estado de Hidalgo. 2003. Ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo.
http://www.coedehgo.gob.mx/ordenamiento/ord_terr.htm

Dalenius, T., J L Hodges. 1959. método de estratificación optima. In: INEGI. 2004. niveles de bienestar en México.

http://www.inegi.gob.mx/proa_ser/default.asp?c=95

Diario Oficial de la federación. 1996. Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente (LGEEPA). México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Decreto por el cual se declara como área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Mapimi.

Dirección de recursos naturales de Oaxaca. 2003. Ordenamiento ecológico territorial.

<http://www.oaxaca.gob.mx/ecologia/RECURSOS%20NATURALES/RECNAL/ordenam.htm>

Enciso L, A. 2001. Igual a 12% del PIB costo por daños ambientales.

<http://www.jornada.unam.mx/2001/ago01/010821/045n1soc.html>

Environmental Systems Research Institute, Inc. 1996-1998. Working With ArcView Spatial Analyst. Redlands California. United States of America. 653 p.

Esparza M, J H., A Pedroza S., J Ruiz T. 2000. Aprovechamiento Integral De Los Recursos Naturales En Zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Bermejillo, Durango. 100 p.

Fahrny, T. 2004. XLSTAT®. Empresa Addinsoft. Brooklin NY. U.S.A.

<http://www.xlstat.com/indexes.html>

Fernández G,R., V Jaramillo V., I Zúñiga F. 1979. Coeficientes De Agostadero De La República Mexicana: Coahuila. Comisión técnico consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de ganadería. México D.F. 255 p.

Grajales T, K., L C Fierro. 2001. Fauna silvestre del bolsón de Mapimi, Durango. Instituto de Ecología A.C. Centro regional Durango.

Heywood, I., S Cornelius., S Carver. 1998. An Introduction To Geographical Information Systems. editorial Prentice Hall. New Jersey USA. 279 p.

Hoffmann, H. 2001. Contribuciones a La Agricultura Urbana, a La Industria Alimentaria y a La Organización De La Ciencia En La Habana Cuba. edición Gisela Zenker. Berlín, Alemania.130 p.

INEGI. 1987. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Integración Territorial Estado De Durango. Aguascalientes México. 99 p.

INEGI. 1991a. Cartas edafológicas. Escala 1:50000. Aguascalientes, México.

INEGI.1991b. Durango Resultados Definitivos. Datos Por Localidad (Integración Territorial). XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. 282 p.

INEGI. 1991c. Durango. Atlas Agropecuario. VII Censo Agrícola-Ganadero. Aguascalientes, México. 81 p.

INEGI. 1991d. Durango. Resultados Definitivos. VII Censo Agrícola-Ganadero. Aguascalientes, México. 663 p.

Instituto Nacional de Ecología (INE). 2000. Ordenamiento Ecológico General Del Territorio. SEMARNAP. México D.F. 36 p.

Instituto para el desarrollo sustentable en mesoamérica. 2003. estudio para el ordenamiento ecológico de la selva lacandona.

<http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc95/lacandon.pdf>.

International Food Policy Research Institute (IFPRI).1999. resumen 2020 No. 58. una visión de la alimentación, la agricultura y el medio ambiente en el año 2020. Washington D.C. U.S.A.

<http://www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br58sp.htm>

Jaramillo V, V. 1969. coeficientes de agostadero en México. tesis profesional Universidad Autonoma Chapingo. Chapingo, México.110 p.

Jensen, J R. 1996. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. 2nd edition. Ed. Prentice – Hall. New Jersey. U.S.A. 316 p.

Márquez G, R E. 1997. caracterización de unidades ambientales para la estimación de la capacidad de pastoreo en Mapimi, Durango. tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bermejillo, Durango. 45 p.

Martínez S, M. 1997. Caracterización y Evaluación del Potencial Productivo del Orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en el municipio de Mapimi, Durango. tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bermejillo Durango. 62 p.

Martínez R, J J. 2001. sistemas de información geográfica aplicados al sector agropecuario. In: Recursos Naturales e Impacto Ambiental En Zonas Aridas. Meza H, C A., R Castro F., A Pedroza S., J E Esparza M (eds). Bermejillo, Durango. Febrero, 2001. URUZA – UACH. pp 24 – 37.

Martínez R, O A., C Marmolejo P., P Cisneros H., R del C Blanco C. 2000. técnicas de propagación de *Atriplex* spp para incrementar la capacidad de pastoreo en zonas áridas. In: Aprovechamiento Integral De Los Recursos Naturales en Zonas Aridas. Pedroza S, A., J H Esparza M., J Ruiz T. (eds). Bermejillo, Durango. 14 – 15 de febrero, 2000. URUZA – UACH. pp 47 - 60.

Nava P, A R. 2001. uso del suelo y degradación ambiental en zonas rurales.
<http://www.jornada.unam.mx/2001/ago01/010821/045n1soc.html>

Ontiveros G, L. 1991. inventario de vegetación de la sierra de Bermejillo. tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Bermejillo, Durango México. 98 p.

Oriza B, A., M C Castro S., L A Guillermo G. 2003. programa de ordenamiento ecológico territorial del municipio Benito Juárez .Quintana Roo, México. In: <http://www.cancun.gob.mx/files/PropuestadeModeloPOET.pdf>.

Pedroza S, A. 1995. El Déficit Hídrico En Las Plantas. Edición Clelia Morán López y Maria Elena Castañeda Romero. Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango. 162 p.

Pedroza S, A., J H Esparza M., J Ruíz T. 2000. Aprovechamiento Integral De Los Recursos Naturales En Zonas Aridas. URUZA – UACH. Bermejillo, Durango, México. 100 p

Pedroza S, A. 2001. Tesina: El Ahorro, El Microfinanciamiento y La Microempresa Rural Como Base Para El Establecimiento De Un Desarrollo Comunitario Sustentable. Universidad Autónoma Chapingo Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Bermejillo, Durango. 104 p.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2003. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Unidad de Recursos Naturales. México, D.F.

<http://www.rolac.unep.mx/recnat/esp/RecNat/Suelos/suelos.htm>.

Rapport, D J., W G Whitford., K Korporal. 1995. evaluating ecosystem health: opportunities for GIS. In: GIS Applications In Natural Resources 2. GIS World Heit, M., Parker, H D., Shortreid, A. (eds). pp 408 – 413.

Rivera G, M. 1989. métodos químicos para la recuperación de suelos salinos y salino – sódicos. In: Seminarios Técnicos. Volumen 6. Número 20. 1989. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID-RASPA). Gómez Palacio, Durango. pp: 465-498.

Rodríguez, C., G Caire., N Cardona. 2003. diagnóstico socioeconómico. In: Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico De La Cuenca Lerma-Chapala. Instituto Nacional de Ecología. Dirección de Investigación de ordenamiento ecológico y conservación de ecosistemas.

Ruiz de Esparza V, R. 1988. lista de especies vasculares. In: Estudio Integrado De Los Recursos Vegetación, Suelo y Agua En La Reserva De La Biosfera De Mapimi. Carlos Montaña (ed). 1988. Instituto de Ecología, A.C. México D.F. pp: 225-239.

Sánchez C, I. 2000. la investigación en hidrología en las cuencas centrales del norte de México. In: Aprovechamiento Integral De Los Recursos Naturales En Zonas Aridas. Pedroza S, A., J H Esparza M., J Ruiz T. (eds). Bermejillo, Durango. 14 – 15 de febrero, 2000. URUZA – UACH. pp 1 – 16.

Scherr, S J. 1999. degradación del suelo: ¿una amenaza para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo en el año 2020? In: Una Visión De La Alimentación, La Agricultura y El Medio Ambiente En El año 2020. International Food Policy Research Institute (IFPRI).1999. resumen. Washington D.C. U.S.A. <http://www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br58sp.htm>

Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Delegación en la Región Lagunera Durango – Coahuila. Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural. 1999 Anuario Estadístico De La Producción Agropecuaria 1999. 144 p.

Secretaria de Gobernación y Gobierno del estado de Durango. 1988. Los Municipios De Durango. México D.F. 183 p.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. norma oficial mexicana NOM-059-Ecol-2001, Protección ambiental –especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. 85 p.

Servicio de Conservación de suelos, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1974. Manual De Conservación De Suelos. segunda edición editorial LIMUSA, S.A. México, D.F. 332 p.

Torres R, E. 1981. Manual De Conservación De Suelos Agrícolas. segunda edición. Editorial Diana. México. D.F 170 p.

UNAM – FESZ . 2003. estudio y ordenamiento ecológico del parque Popocatepetl – Iztaccihuatl. México D.F. <http://www.zaragoza.unam.mx/revista/estu.html>

UNESCO. 1991. Ecology chronicle: twenty four windows on the man and biosphere programme. París, Francia.

Valencia C, C M. 2001. indicadores de sustentabilidad silvoagropecuarios. In: Recursos Naturales e Impacto Ambiental En Zonas Aridas. Meza H, C A., R Castro F., A Pedroza S., J E Esparza M (eds). Bermejillo, Durango. Febrero, 2001. URUZA – UACH. pp 29 – 37.