

00376



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES  
EN LA REGIÓN ÁRIDA DE DURANGO, MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
(ECOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES)**

**P R E S E N T A**

**JOSÉ LUIS BLANDO NAVARRETE**

**DIRECTOR DE TESIS; M. EN C. FRANCISCO GONZÁLEZ MEDRANO**

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, su Comunidad y H Consejo Regional, por las facilidades y medios necesarios para la realización de este estudio.

Este trabajo se realizó gracias al apoyo y recursos otorgado por el Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales (PAIR) de la Facultad de Ciencias de la UNAM, especialmente a los M en C Julia Carabias, Carlos Toledo, Enrique Provencio, y Biól. Gilberto Hernández, a todas y cada una de las personas del programa, por su valiosa contribución a la realización del estudio.

Al M en C. Francisco González-Medrano por su atinada dirección, sus oportunos comentarios y sugerencias.

A los sinodales del Jurado de dictaminador, M en C. Julia Carabia L, Dr. Luis A. Bojórquez T, Dr. José López G, Dra. Irma Trejo V, Dra. Lucia Almeida L y Dr Gerardo Bocco, por sus valiosas aportaciones y comentarios.

Así como a todas aquellas personas que una manera u otra contribuyeron en su momento en la elaboración de este estudio y que sin su aportación este trabajo se habría demorado más tiempo.

# INDICE DE CONTENIDO

## RESUMEN

## SUMMARY

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
3.1. ESTUDIOS AFINES	6
3.2. LA FOTOINTERPRETACIÓN EN EL ESTUDIO DE RECURSOS NATURALES	10
3.3. DETERIORO AMBIENTAL	13
3.4. PROCESOS DE DETERIORO	14
3.5. EROSIÓN	14
3.6. PROCESOS DE EROSIÓN	15
3.7. VALORACIÓN DE LA EROSIÓN	17
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO</b>	<b>18</b>
4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	8
4.2. FISIOGRAFÍA	8
4.3. GEOLOGÍA	20
4.4. HIDROLOGÍA	20
4.5. CLIMA	21
4.6. SUELOS	24
4.7. VEGETACIÓN	25
4.8. RIESGO DE DETERIORO	26
<b>5. METODO</b>	<b>28</b>
5.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y CARTOGRÁFICO	28
5.2. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO	28
5.3. MUESTREO DE CAMPO	29
5.4. INTERPRETACIÓN DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS	31
5.5. VERIFICACIÓN DE LA FOTOINTERPRETACIÓN EN CAMPO	32
5.6. REINTERPRETACIÓN Y CORRECCIÓN FOTOGÁFICA	32
5.7. RESTITUCIÓN DEL MAPA ORIGINAL DE UNIDADES AMBIENTALES	33
5.8. ANÁLISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA	33
5.9. CLAVES DE FOTOINTERPRETACIÓN	34
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>40</b>
6.1. DESCRIPCIÓN CARTOGRÁFICA DE LOS MUNICIPIOS	40
6.2. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES	51
6.3. SISTEMA SIERRAS	51
6.3.1. Sierras altas plegadas y abruptas	52
6.3.2. Sierras bajas plegadas	54
6.3.3. Sierras escarpadas	56

6.4.	SISTEMA LOMERÍOS.....	57
6.4.1.	<i>Lomeríos con cimas angulosas o irregulares.....</i>	57
6.4.2.	<i>Lomeríos con cimas regulares o semiplanas.....</i>	60
6.5.	SISTEMA MESETAS.....	64
6.5.1.	<i>Mesetas disectadas.....</i>	64
6.5.2.	<i>Mesetas basálticas.....</i>	66
6.6.	SISTEMA BAJADA DE SIERRAS Y CERROS.....	68
6.6.1.	<i>Bajada de sierras y cerros.....</i>	68
6.6.2.	<i>Bajadas de sierras y cerros asociadas con lomeríos.....</i>	71
6.7.	SISTEMA PLANICIES O LLANURAS.....	72
6.7.1.	<i>Planicies o llanuras aluviales.....</i>	72
6.7.2.	<i>Planicies o llanuras intermontanas.....</i>	77
6.7.3.	<i>Planicies o llanuras de inundación.....</i>	79
6.8.	SISTEMA VALLES.....	80
6.8.1.	<i>Valle intermontano.....</i>	80
6.8.2.	<i>Valle tipo rosario.....</i>	81
6.8.3.	<i>Valle asimétrico.....</i>	81
7.	<b>DISCUSION.....</b>	<b>83</b>
8.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
9.	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>95</b>
10.	<b>ANEXOS.....</b>	<b>98</b>

## INDICE DE MAPAS

<b>MAPA 1 LOCALIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS</b> .....	<b>19</b>
<b>MAPA 2 CLIMAS</b> .....	<b>23</b>
<b>MAPA 3 FISIOGRAFICO</b> .....	<b>41</b>
<b>MAPA 4 GEOLOGICO</b> .....	<b>43</b>
<b>MAPA 5 EDAFOLOGICO</b> .....	<b>46</b>
<b>MAPA 6 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN</b> .....	<b>48</b>
<b>MAPA 7 RIESGO DE DETERIORO</b> .....	<b>50</b>
<b>MAPA DE UNIDADES AMBIENTALES</b> .....	<b>129</b>

## RESUMEN

El manejo de los recursos vegetales naturales de las zonas áridas con base en el conocimiento de las condiciones ecológicas en donde se desarrollan, es una alternativa que permite hacer un mejor uso de los mismos y su conservación. Por lo tanto el ordenamiento del medio natural es un método factible de realizar a través de la descripción de unidades del paisaje o ambientales.

En este estudio se hizo la regionalización y caracterización de los factores físicos de las diferentes unidades ambientales del territorio de dos municipios del Estado de Durango, para elaborar la cartografía multitemática de la región a través de procesos de fotointerpretación y fotogrametría, que contribuyan al manejo de recursos naturales.

El área en estudio comprende los municipios de San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, Dgo. Ambos localizados en el Desierto Chihuahuense, dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro. Ocupan un área de 5,341 km<sup>2</sup>. Las características ambientales son, Clima Seco semicálido con escasa precipitación, sustrato geológico formado por rocas sedimentarias y algunos afloramientos ígneos, los suelos dominantes son los xerosoles, regosoles y litosoles, la vegetación está integrada por comunidades arbustivas del matorral xerófilo.

Se realizaron muestreos de campo durante tres años, obteniendo datos de las comunidades vegetales en temporadas favorables y desfavorables, todos los muestreos se hicieron en lotes circulares de 19 m de diámetro, cada sitio se ubicó en las fotografías aéreas, para su posterior fotointerpretación en el laboratorio. Esta etapa consistió en el análisis cartográfico de la región y su interpretación en fotografías aéreas. Se diseñó una simbología o claves de fotointerpretación para la identificación de los polígonos o rodales, que indique en cada uno; provincia fisiográfica, tipo de geoforma, tipo de roca, unidad de suelo, tipo de vegetación y fisonomía, intensidad de uso y grado de erosión.

Se obtuvieron los mapas fisiográfico, climas, geológico, edafológico, vegetación y riesgo de deterioro a escala 1:550 000; y un mapa de unidades ambientales a escala 1:250 000. Se describen los diferentes sistemas de geoformas presentes en la región, sus geoformas y dentro de estas últimas sus respectivas unidades ambientales.

Se concluye que el conocimiento de las características específicas de cada sitio permite realizar una mejor planeación del manejo de recursos, sobre todo en ambientes áridos que son vulnerables y susceptibles al deterioro.

Palabras clave; Unidades ambientales, geoformas, fotointerpretación

## **SUMMARY**

Management of natural resources in the arid lands based on the knowledge of the ecological conditions of the regions where they are developing, is an alternative that allows us to make a better use of them.

The objective of this study is to regionalize and characterize natural resources as well as the environmental factors of the different environmental units in two municipalities of the State of Durango, through photo-interpretation and photogrametry processes to elaborate the multitematic cartography of the region that allows to know the position of alternative natural resources.

The area where this study was carried out includes the municipalities of San Juan de Guadalupe and General. Simón Bolívar, Durango, both located in the Chihuahuense desert, with an area of 5,341 km<sup>2</sup>.

The environmental characteristics are: Dry and warm weather with scarce rain, sedimentary rocks and some igneous blooming from its geologic substratum. The dominant floors are xerosoils, regosoils and litsoils. Bush communities integrate the vegetation.

Field samplings were carried out during three years, obtaining favorable and unfavorable seasons data for vegetable communities; in all the cases, a sampling circular lot of 24 m of diameter was located in air pictures, for further interpretation in the laboratory. This stage consisted on the cartographic analysis of the region and the interpolation of the air pictures for that purpose; a special simbology design was created.

The following maps were obtained at 1:550 000, scale: physiographic, climatic, geologic, edaphologic, vegetation and risk of deterioration, as well as a map of environmental units at a 1:250 000 scale.

**Key words:** Environmental units, Geofoms, Photo-interpretation

## 1. INTRODUCCION

Las zonas áridas del mundo son en principio consecuencia de los sistemas de circulación global del viento, que se originan de la circulación general de la atmósfera. Las regiones áridas se caracterizan por la escasez de agua y altas temperaturas durante el día, además de una serie de variables climáticas, que influyen sobre las características ambientales regionales como son; insolación intensa, altos índices de evapotranspiración, baja humedad atmosférica, vientos fuertes y cálidos asociados con tolvaneras. Estos factores afectan el comportamiento de los seres vivos, en la vegetación se manifiestan, en la diversidad de formas de vida y tipos de comunidades vegetales, y en los diferentes procesos de adaptación de las plantas a dichas condiciones, como es la reducción del follaje y de la traza foliar para evitar la pérdida de agua (Rzedowski 1978; Medellín-Leal, 1982; Cloudsley-Thompson, 1986). Lo antes mencionado explica, entre otros factores, la baja producción de biomasa de la vegetación en estas regiones (Marroquín, et al, 1981).

Las actividades agrícolas y pecuarias que realizan los habitantes de las zonas áridas, para satisfacer sus necesidades básicas, ejercen una mayor presión sobre los recursos naturales, este es el caso de la vegetación nativa, de la cual obtienen, forraje para el ganado, leña como fuente primaria de energía, madera para la construcción de viviendas, alimento a través de la recolección o mediante la transformación del ambiente por la remoción total de la cubierta vegetal, para la siembra de cultivos empleando en ocasiones, tecnologías inapropiadas, como el riego con agua con altas concentraciones de sales disueltas o bien cultivando con el agua de lluvia o temporal, el cual es muy errático lo que incrementa el riesgo de pérdida de cosechas y erosión del suelo, al quedar este sin la protección de la cubierta vegetal. La actividad ganadera contribuye al deterioro del ambiente, mediante el incremento de los hatos ganaderos, cuando no se considera la capacidad de carga o pastoreo de los agostaderos, ocasionando el sobre-pastoreo, que favorece los procesos de erosión y deterioro del ecosistema.

La explotación o manejo de recursos naturales cuando se hace sin considerar sus características propias ni las del medio, pueden ocasionar problemas de desertificación, la cual es considerada por Estrada Berg, et al (1999), como un proceso de manejo que sigue políticas de desarrollo no acordes con los ecosistemas y las necesidades de la población, que degradan los ambientes y propician situaciones de pobreza, migración y deterioro de la calidad de vida de la población.

Es importante mencionar que en el manejo forestal de especies arbóreas como las pináceas, se involucran muchos factores además de la determinación de tasas de corte o extracción de un recurso maderable, con base en características propias de la población o rodal (Kenneth, 1981). Sin embargo, en las zonas áridas el manejo forestal se basa en el manejo de especies arbustivas de las cuales se extraen productos no maderables como fibras duras o "ixtle", que se obtienen de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y palma "ixtlera" (*Yucca* spp.), ceras o "cerotes" de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), aceites esenciales y condimentos de la hoja de orégano (*Lippia graveolens*), carbón de mezquite (*Prosopis* spp.), alcohol del sotol (*Dasylinion* spp), entre otros. Por lo regular estas actividades se realizan sin asistencia técnica, a manera de subsistencia cuando las actividades agrícolas no se pueden realizar o se han concluido, es una manera de obtener un ingreso económico. La problemática que presentan estos recursos forestales no-maderables, es el lento crecimiento y recuperación de las poblaciones, que cuando son explotadas o manejadas de manera intensiva, ocasionan la pérdida o desaparición de la especie del sitio.

Sin embargo, el aprovechamiento de recursos forestales no-maderables de las zonas áridas, es una alternativa como fuente potencial de ingresos económicos para sus habitantes, los cuales manejados adecuadamente (reforestación, tasa de extracción controlada, entre otros), mantienen y conservan la cubierta vegetal, los suelos y se retiene la escasa humedad, contribuyendo con esto a evitar el deterioro del ambiente. Por lo tanto, es indispensable realizar programas que permitan mantener la vegetación natural, la fauna silvestre e incrementen la productividad

mediante la asignación de valor agregado, lo cual traerá consigo, menor presión sobre los recursos naturales y la conservación del ecosistema.

Con base en los planteamientos anteriores se diseñó el presente trabajo, el cual hace evidentes las condiciones ecológicas de cada sitio o ambiente, a través del reconocimiento de unidades del paisaje, su relación con las diferentes comunidades vegetales y especies de plantas forestales no-maderable, como una contribución que permita a futuro diseñar planes o programas de manejo de los recursos vegetales de la región, con base en el conocimiento de las condiciones ambientales, que permita hacer un uso más adecuado de los recursos naturales y su conservación.

El estudio consistió en la caracterización y regionalización del medio físico en la región árida de Durango, a través de la identificación y descripción de los factores ambientales o ecológicos que determinan las características del paisaje y las condiciones ambientales específicas de la vegetación nativa y la obtención de la cartografía de las diferentes unidades ambientales, ecogeográficas o unidades terrestres (Tricart y Killian, 1982; Ortiz y Cuanalo, 1978; Ortiz et al, 1994) de la región que comprende los municipios de San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, del Estado de Durango.

La región de estudio, se ubica en la Provincia Xerófila Mexicana (Cabrera, 1973) dentro del Desierto Chihuahuense (Medellín-Leal, 1982). En estos ambientes las condiciones del medio, particularmente las fisiográficas, climáticas y edáficas, juegan un papel determinante en los patrones de distribución espacio-temporal, diversidad, abundancia y dominancia de la flora y fauna regional. La descripción y cartografía de los municipios se realizó empleando técnicas de fotogrametría y fotointerpretación para la elaboración de los mapas temáticos y de unidades ambientales a escala 1:550 000 y 1:250 000 respectivamente de la región de estudio, siguiendo los procedimientos señalados por CETENAL (1976) Deagostini (1978); Herrera (1983) y Blando (1989; 1995), combinadas estas técnicas con

muestreos y recorridos de campo. Para la ubicación de unidades muestrales se consideraron los planteamientos de Mateucci y Colma (1982), el muestreo de la vegetación se realizó mediante el sistema de cuadrantes. Los muestreos de campo ayudaron en la determinación de unidades ambientales y su cartografía, en estimación de la intensidad de deterioro ocasionado como resultado de las actividades humanas que se realizan en la región,

Los resultados obtenidos son la cartografía de ambos municipios en mapas temáticos escala 1:550,00, se describieron y cartografiaron a escala 1:250 000, 63 diferentes tipos de unidades ambientales o unidades del paisaje. En cada una de estas unidades se determina el sistema y tipo de geoforma, así como, el sustrato o unidad geológica que las integra, la unidad de suelo y sus horizontes de diagnóstico, el tipo de vegetación, su fisonomía y composición florística (tablas del anexo 1). De cada especie que se muestreo, se indica el número de plantas o ejemplares por hectárea (ha), su densidad, densidad relativa, la cobertura de la corona o copa por ha. y cobertura del suelo.

Finalmente se hace un serie de comentarios a manera de discusión, surgidos del desarrollo del trabajo a manera de discusión y conclusiones. En los anexos, además de las tablas con los parámetros estructurales de la vegetación presente en cada unidad ambiental, como son densidad, densidad relativa, cobertura foliar de la copa y cobertura basal, se presenta la lista florística de las especies vegetales encontradas en el área de estudio (anexo 1). En el anexo 2, se encuentra el mapa de unidades ambientales a escala 1:250 000 de la región.

## **2. OBJETIVOS**

La heterogeneidad espacial del medioambiente, determina diferentes formas de manejo y apropiación de los recursos naturales, por lo cual es necesario conocer y de cierta manera sistematizar la información, que permita su uso de manera ágil y oportuna para la implementación de planes de manejo y toma de decisiones. De acuerdo con lo antes señalado se plantea el siguiente objetivo general de trabajo:

### **2.1 *Objetivo General***

Determinar y caracterizar los factores ambientales que están relacionados con las diferentes unidades del paisaje de los municipios San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, Durango. Que permitan elaborar la cartografía temática de la región, además de describir las condiciones físicas de cada sistema de geoformas o conjunto de unidades, que contribuya a conocer el estado actual de la región y sus recursos naturales.

### **2.2 *Objetivos específicos***

- Caracterizar las condiciones físicas de los diferentes ambientes de la región, el tipo y estado actual de la vegetación.
- Elaborar la cartográfica de los diferentes factores físicos que determinan los ambientes naturales o unidades del paisaje a escala pequeña
- Describir y cartografiar las características las diferentes unidades ambientales de la región, los factores físicos que las determinan y las principales actividades humanas que soportan.
- Representar en un mapa a escala pequeña el deterioro de la región.

### **3. ANTECEDENTES**

En este punto se describen y definen que se emplean en el estudio.

#### **3.1 Estudios afines**

En la revisión de diversos trabajos relacionados con la vegetación nativa de las zonas áridas, se hacen evidentes los diferentes enfoques, objetivos y metodologías, seguidas por sus autores para el conocimiento y comprensión de las características de los recursos naturales de una determinada región, así como, los factores involucrados en la producción, como son el clima, el suelo, tipo de roca, recursos vegetales y los procesos productivos desarrollados por los habitantes de la zona a través del tiempo.

En la primera mitad del siglo pasado, Muller (1947) realizó su estudio de la vegetación y clima de Coahuila, en donde describió los diferentes tipos de vegetación y su relación con las variantes fisiográficas y climáticas que se presentan en dicho Estado. Dentro de la descripción de las comunidades vegetales, menciona las que se localizan al oeste de la Sierra Madre Oriental, que describió como "desierto", concepto que es retomado por Gentry (1957), en la descripción de la vegetación de las zonas de vegetación arbustiva, colindantes con las áreas de pastizales naturales en Durango, a la región de estudio, la ubica dentro de la franja de transición entre los pastizales y matorrales, señala las diferentes asociaciones vegetales dentro de la región.

En su "Vegetación de México" Rzedowski (1978), describe los diferentes tipos de vegetación que se localizan en el territorio, dentro de estos describe el matorral xerófilo, que según el autor, ocupa aproximadamente el 40% de la superficie del país, por lo cual considera como el tipo de vegetación con de mayor distribución en México y confirma la presencia de una franja de pastizales naturales colindante con el mencionado matorral y los bosques templados, que abarca varios estados entre ellos Durango.

Menciona también que las comunidades del matorral xerófilo en la zona árida chihuahuense se desarrollan por lo regular a altitudes mayores de 1000 m., representados por varias asociaciones como son la integrada por *Larrea tridentata* - *Flourensia cernua* (gobernadora - hojasén), en las parte en donde las condiciones de aridez son más acentuadas *Larrea tridentata* (gobernadora), es la especie dominante. En la región árida de Coahuila colindante con la región de estudio, la asociación más frecuente es la formada por *Flourensia cernua* - *Fouquieria splendens* (hojasén - ocotillo), además de la asociación constituida por *Larrea tridentata* - *Prosopis spp.* (gobernadora - mezquite), como la más abundante en Durango. Señala también, que la cobertura de plantas leñosas en estos matorrales xerofilos, puede ser muy baja en condiciones extremas, a veces de sólo el 5%, en otros casos puede llegar casi al 100%, aunque lo común es que sea menor del 50% y el suelo entre las plantas se encuentre descubierto la mayor parte del año.

En el estudio y conocimiento de las características que determinan la potencialidad de uso de las comunidades, se han seguido diferentes técnicas y métodos como los empleados por Aldrete (1981), que realiza mediante técnicas de fotointerpretación y muestreos de vegetación en cuadrante, el estudio agroecológico de la región oriental del Estado de Zacatecas, para determinar la capacidad de carga de los agostaderos.

El trabajo de González (1983), nos muestra una revisión de la vegetación y flora del Estado de Durango, señalando que la distribución y características de las comunidades vegetales, esta determinada por las condiciones ambientales y fisiográficas. En este estudio la región de los municipios del presente trabajo, la ubica dentro de las comunidades del matorral xerófilo y pastizales naturales.

En la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo., Montaña y Breimer (1988), hacen una regionalización. Las unidades identificadas y cartografiadas las definen con base en factores geomorfológicos, tipos de vegetación y unidades suelo, como una

primera aproximación al conocimiento integrado de los recursos de esa región, que son plasmados en un mapa a escala 1:250,000. En dicho estudio reconocen y describen siete unidades o zonas, mencionan la superficie que ocupa cada una unidad y representan mediante diagramas de bloques los principales elementos del paisaje.

Las formaciones vegetales de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, son descritas por Montaña (1988), sobre la base de su estratificación y cobertura, señala en cada caso las especies dominantes. Se presenta además la cartografía de la vegetación a escala 1:100,000. Dentro del contexto del conocimiento ambiental de la Reserva de la Biosfera y sus alrededores Ruíz de Esparza (1988), elabora la lista de las especies vasculares de la mencionada reserva. Reporta un total de 313 especies distribuidas en 197 géneros y 60 familias, lo que nos indica la gran diversidad que presenta la región y las zonas áridas.

En trabajos cartográficos previos al actual esta el realizado por Blando (1989), en el noroeste de Coahuila, es donde estudia y analiza las comunidades vegetales de las sierras La Encantada, El Carmen, Santa Rosa, y valles intermontanos, a través del empleo de fotografías aéreas y muestreos de campo. Determina nueve diferentes tipos de vegetación, así como, las asociaciones de la vegetación que se presentan en cada una de estas comunidades vegetales. Describe las principales condiciones ambientales de cada tipo de vegetación, sus diferentes asociaciones de especies y la composición florística específica de cada una de las asociaciones descritas. Reporta para la región 290 especies distribuidas en 53 familias botánicas.

Complementa la distribución de las comunidades vegetales regionales, mediante un mapa de la vegetación a escala 1:250000, elaborado con base en técnicas de fotointerpretación y fotogrametría (CETENAL, 1976; Deagostini, 1978).

En el trabajo Ortiz, et. al. (1994), se presenta un análisis de los elementos que intervienen en la degradación de la tierra, las causas inducidas por el hombre por el

uso inadecuado de los recursos y lo que llaman, "la mala interpretación del medio". Proponiendo varios métodos para evaluar los procesos de degradación de la tierra. Dentro de los cuales, señalan las ventajas del uso de las fotografías aéreas para la evaluación y elaboración de la cartografía, y de los procesos de degradación de la tierra. Presentan también, una serie de políticas o líneas de acción que, según los autores, pueden ayudar a prevenir y combatir la degradación.

Empleando la metodología presentada en este estudio Márquez y Blando (1997), determinan la capacidad de pastoreo del municipio de Mapimí, Dgo. Para lo cual aplica el sistema de regionalización aquí propuesto. Obteniendo diferencias en cuanto a la capacidad de carga entre los diferentes sistema de geofomas, indicando que este método puede ser de utilidad para realizar el ordenamiento de recursos naturales del municipio, además de resultar de gran valor para la planeación y el manejo de los recursos de los agostaderos, sobre todo en ambientes susceptibles a la degradación, cuando las técnicas de manejo tradicional resultan inadecuadas, lo que puede ocasionar problemas de erosión e intensificar los procesos de desertificación.

La caracterización y clasificación de unidades ambientales la realiza con apoyo de fotografías aéreas y muestreos de campo.

También en Mapimí, Dgo. Martínez (1997), realiza la evaluación del potencial productivo de hoja de orégano (*Lippia graveolens*) con base en el manejo de unidades ambientales o del paisaje, determina que la distribución del recurso sigue parámetros ambientales, que cuando se detectan a través de las fotografías aéreas, es posible realizar la extrapolación de la información a zonas en donde no se realizaron muestreos, lo cual permite tener un mayor grado de aproximación y confiabilidad, en la determinación de la producción potencial del recurso en todo el municipio, además de su factibilidad para transferir esta información a otras regiones áridas del país que cuenten con este recurso.

Aguirre y Blando (2000) aplican el método descripción de unidades ambientales, para realizar el diagnóstico ecológico y productivo del Ejido "El Zacate", municipio de San Juan de Guadalupe, Dgo. Con base en los resultados hacen una propuesta productiva para los ambientes de dicho ejido, entre los cuales proponen usar una parte del agostadero para actividades cinegéticas, como una manera de evitar el deterioro de la vegetación y proporcionar a sus habitantes una fuente de ingresos.

La SEMARNAP (1999; 2000 a,b), realiza varios estudios de preinversión para el establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's) en los Ejidos El Zacate, La Barranca y Agua Nueva del municipio de San Juan de Guadalupe, Dgo. Los estudios los realiza mediante el empleo de fotografías aéreas y levantamiento de muestreos de campo, para determinar la capacidad de pastoreo de los agostaderos, hacer el levantamiento cartográfico y elaborar los planes de manejo, que permitan el aprovechamiento cinegético de las poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus michihuanensis*), en los mencionados ejidos, de acuerdo con los lineamientos de la Ley General de Vida Silvestre (SEMARNAP, 2000 c).

### **3.2 La fotointerpretación en el estudio de recursos naturales**

La fotointerpretación de acuerdo con (Herrera, 1983), tiene su campo de acción en el estudio de los procesos sistemáticos para obtener información de diversos factores físicos de la corteza terrestre y del medio ambiente, a través del análisis interpretación y clasificación de las imágenes contenidas en fotografías aéreas. Se basa en la obtención de información espacial de objetos a distancia sin estar en contacto con ellos. Esto significa que podemos deducir o adquirir información sobre los objetos o rasgos de una escena (superficie del terreno) por medios donde queda excluido el contacto directo con ellos, en su etapa inicial. La definición de Lillesand y Kieffer (1979) complementa la anterior, al considerar a la fotointerpretación como el conjunto de técnicas que nos permiten identificar, analizar y determinar el significado lógico de los objetos registrados en las fotografías aéreas, con base en

el estudio sistemático de los factores analíticos y básicos que son: tono, textura, sombra, forma, modelo y lugar, que van a ser considerados en mayor o menor grado cada uno, de acuerdo con el campo específico de estudio o aplicación.

La información es capturada a distancia, mediante el empleo de sensores o instrumentos especializados para tal fin, como son las cámaras fotográficas aéreas, los barredores multispectrales, el radar y otros sensores (Deagostini, 1978; Guerra 1980; Lira, 1985; Bejarano, 1992). El campo de aplicación de los sensores remotos es variado, encaminados especialmente a la evaluación de los recursos naturales, debido a las ventajas que tiene el empleo de información espacial remota, para fines cartográficos de amplias regiones (Tricart y Kilian, 1982).

Las cámaras aéreas, consideradas como sensores remotos, son instrumentos de precisión diseñadas para la obtención de fotografías aéreas, que poseen una serie de parámetros que permite realizar mediciones y cálculos precisos, a partir de la distancia focal o principal de la cámara, posición del punto principal y marcas fiduciales en las fotografías. Estas características ayudan a la determinación de pendientes, superficies y escalas fotográficas, que son importantes durante el proceso de fotointerpretación, que es una técnica por medio de la cual se puede obtener información adecuada de las imágenes fotográficas, su composición y sobre el ambiente que las rodea, de manera que sea posible reconocerlas, identificarlas medirlas o clasificarlas y agruparlas (Bejarano op.cit.).

Para Guerra (1980) el método de descifrado de las fotografías aéreas es igual para todas las ciencias o técnicas y consiste en "leer" las imágenes como criptogramas o mensajes cifrados. Menciona también una serie de ventajas del empleo de las fotografías en la exploración geológica, que son aplicables todas las disciplina en donde interviene la fotointerpretación (se mencionan sólo algunas):

- Reducción de la duración del trabajo que debe realizarse sobre el terreno.
- Reducción de costos de los trabajos.

- Eliminación de los factores climáticos, y la facilidad de trabajar en cualquier época del año.
- Formación de registros permanentes (aerofototeca) de todas las regiones de interés para el investigador.
- Mayor cobertura global en imágenes, de manera periódica y permanente de la superficie de la tierra, disponible en cualquier momento.
- Se obtiene una visión panorámica con mayor riqueza de detalles de toda la región que se quiere estudiar.
- Homogeneidad en el registro y toma de datos por parte de las cámaras aéreas, permite analizar las fotografías de manera más confiable.
- Disponibilidad de acceso a la información en todo tiempo, la cual es compatible con medios electrónicos (sistemas de computo), que incrementa la rapidez del análisis de la información, aplicables a todo lo relacionado con el medioambiente (ortofotografías digitalizadas).

Estas características o ventajas permiten realizar estudios detallados de amplias regiones en menor tiempo, con menores costos y mayor precisión.

Ortíz y Cuanalo (1978) y Guerra (1980), describen el proceso de la fotointerpretación, como un fenómeno que ocurre en la mente del intérprete, y que consta de tres etapas que son;

- a. Identificación directa de imágenes en las fotografías.
- b. Interpretación asociativa, que consiste en el establecimiento de correlaciones entre la información de campo y las características del terreno observadas en las fotografías.
- c. Interpretación deductiva, a partir de los rasgos que son identificables en las fotografías se hacen deducciones acerca de la naturaleza de otras características que no se pueden interpretar directamente.

Tricart y Kilian (1982), resaltan la utilidad de las fotografías aéreas en levantamientos de terrenos o fisiográficos, donde es fundamental un trabajo de fotointerpretación, sobre todo cuando se trata de regiones extensas. Señalan también que estos métodos son esencialmente fisonómicos.

Calderón (1983) menciona que el uso de las técnicas de fotointerpretación y teledetección, se aplican con buenos resultados para la obtención de información sobre la vegetación, fauna y las condiciones ambientales de agostaderos, deterioro que sufren estos a causa del uso, su ubicación y cuantificación de dichas áreas.

### **3.3 Deterioro Ambiental**

El deterioro del ambiente se puede considerar como un conjunto de procesos físicos, químicos, biológicos y sociales que afectan el medio, alterando la estabilidad de las comunidades, al ocasionar la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra, perdida de la cubierta vegetal debido al uso desordenado de los agostaderos, en el norte de México. Lo que se refleja en sobre-pastoreo, disminución de la productividad y estabilidad de los mismos. El desmonte de predios con fines agrícolas y/o pecuarios con procedimientos inapropiados, que trae consigo fenómenos erosivos que afectan la productividad de los ecosistemas y sus recursos naturales (Velasco-Molina, 1991; Mellado-Bosque, 2001).

Para la FAO (1983), "la desertificación es la expresión general de los procesos económicos y sociales, así como, los naturales e inducidos por el hombre, que destruyen el equilibrio del suelo, la vegetación, el aire y el agua en las áreas sujetas a aridez edáfica y climática. El deterioro continuo origina la disminución o la destrucción del potencial biológico de la tierra, la degradación de las condiciones de vida y la expansión de los desiertos".

Ortíz et. al. (1994), definen el deterioro, degradación o "desertificación como la disminución o destrucción el potencial biológico de los recursos naturales, ocasionado por el mal uso y manejo de los mismos, lo que trae como consecuencia la generación de procesos degenerativos del medio físico, económico y social de las poblaciones involucradas y su entorno"

En el caso la disminución y/o pérdida de la cubierta vegetal, se refieren a cambios o alteraciones que afectan las propiedades de la comunidad, que se manifiestan en disminución de la cobertura vegetal y en algunos casos, desaparición local de la biomasa vegetal, afectando la estabilidad de las comunidades vegetales.

### **3.4 Procesos de deterioro**

Diversas son las causas que favorecen los procesos de deterioro del medio. En este caso, Estrada Berg (1999), señala dentro de los procesos de degradación del ambiente a las actividades humanas que contribuyen a la ruptura del equilibrio que hace posible el desarrollo en las zonas áridas y desencadenan una serie de procesos como la deforestación, la pérdida de suelo por erosión eólica e hídrica, la salinización, el empobrecimiento químico del suelo, la reducción del nivel de agua en el subsuelo, alteración general del ciclo hidrológico y disminución de la capacidad de regeneración natural de las comunidades vegetales, y son consecuencia de la desertificación, que se manifiesta en disminución de la productividad de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

### **3.5 Erosión**

La erosión, es un conjunto de procesos por medio de los cuales se produce la separación de los productos del intemperismo del sustrato original, La erosión puede ser laminar y lineal; en el primer caso consiste en el transporte de materiales en distancias reducidas, no sigue una dirección fija. El segundo caso se refiere a una

remoción o transporte con una dirección fija, en una superficie bien delimitada (Lugo, 1989).

### **3.6 Procesos de erosión**

La erosión hídrica, se refiere a la remoción de las capas superficiales de la tierra por el agua con ayuda de la pendiente o declive de los terrenos. Este proceso se presenta en cuatro formas principales:

- Erosión difusa, es un proceso activo que remueve pequeñas capas de suelo cada año, esta relacionado con áreas de cultivo y/o desmontes.
  
- Erosión laminar (remoción generalizada de la capa arable del suelo por el impacto del agua de lluvia), mediante la escorrentia la cual dependiendo de la pendiente u obstáculos forma arroyadas o escurrimientos de diversas magnitudes que van dejando al descubierto raicillas de arbustos, afectando el horizonte edáfico superficial (Gutiérrez, 1987; Ortiz et. al., 1994).
  
- Formación de surcos o canalillos que se forman en la superficie debido al paso del agua durante los eventos lluviosos, que con el tiempo se van haciendo más profundos y amplios incrementando su volumen de agua (dependiendo de las características del terreno).
  
- Erosión en cárcavas es cuando los surcos o canalillos son de tal magnitud que obstaculizan el paso de ganado y/o de implementos o herramientas agrícolas.

En los eventos erosivos se presentan procesos generalizados superficiales como la arroyada que es característica de la erosión difusa y laminar (Campos C, 1987), que consiste de acuerdo con Tricart y Killian (1982), en un caudal de agua que se forma después de un evento lluvioso, que contiene materiales disueltos, que son arrastrados pendiente abajo con cierta fuerza, que al ir transitando por la superficie

del terreno se va infiltrando y obstruyendo los poros del suelo, con lo cual disminuye la infiltración y aumenta el caudal de material arrastrado. Se pueden distinguir tres formas básicas que son:

- Arroyada embrionaria.- el caudal que fluye es débil, en ocasiones es retenido por pequeños obstáculos (piedras o salientes del terreno, plantas etc.) que lo dividen y detienen.
- Arroyada indeterminada.- el caudal de agua tiene la fuerza necesaria para arrastrar consigo materiales que son depositados en las partes bajas. Los obstáculos lo dividen, no hay cauces definidos de drenaje.
- Arroyada concentrada.- el caudal de agua con ayuda de la pendiente ha formado canalillos por los cuales circula el agua diluyendo y erosionando los materiales a su paso.

Otros procesos de erosión son los movimientos de tierra generalizados con desprendimientos y deslizamientos los cuales se diferencian en:

- Erosión en terracillas, estas son formadas por el pisoteo del ganado en sitios con suelos poco desarrollados, en donde los materiales edáficos son poco coherentes o bien en donde se sobrepasa la capacidad de carga o coeficiente de agostadero, estos factores influyen para la formación de escalones de varios centímetros con un fuerte deterioro de la cubierta vegetal (Gutiérrez, 1987).
- Erosión en cárcavas, esta se presenta cuando los canalillos han adquirido mayor profundidad, así como, mayor amplitud y extensión, se incrementan en pendientes cóncavas, que permite la concentración de escurrimientos.

- Erosión eólica.- es la remoción o deposición de granos de arena sobre la superficie del suelo por la acción del viento (FAO1983).

### **3.7 Valoración de a erosión**

Se consideran los valores propuestos por Estrada et. al. (1999) para estimar la intensidad de la erosión hídrica y eólica, de la siguiente manera:

- Erosión muy severa.- El terreno ha sido erosionado a tal grado que presenta una combinación intrincada de cárcavas, la pérdida de suelo es mayor de 200 ton/ha/año.
- Erosión severa.- Del 75% al 100% del horizonte A o suelo superficial ha sido erosionado o removido, comúnmente parte o todo el horizonte B y otros horizontes subyacentes han sido también removidos, se observan cárcavas de superficiales de incipientes a profundas por toda el área, existe suelo en pequeños montículos en donde ocasionalmente se desarrollan plantas leñosas y pastos nativos, la pérdida de suelo es de 50- 200 ton/ha/año.
- Erosión moderada.- La mayor parte del área tiene la capa arable, consistente de una mezcla de los horizontes superficiales y subyacentes; existen parches en los que la capa superficial contiene aún el suelo original, en otra áreas se aprecian parte de los horizontes subyacentes: del 25% al 75% del horizonte A o suelo superficial puede haber sido erosionado en la mayor parte del rodal, la pérdida de suelo es de 10- 50 ton/ha/año.
- Erosión ligera.- El suelo en un área determinada tiene pocos surcos o manchones, con el horizonte A disminuido en espesor, el resto de las demás características del horizonte no han sido alterada, hasta el 25% de la capa arable, puede haber sido removida de la mayor parte del área, la pérdida de suelo es 0 - 10 ton/ha/año.

## **4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO**

### **4.1 Localización geográfica**

El área estudio comprende los Municipios San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, en el noreste del Estado de Durango. Se localizan al noreste y sureste de las ciudades de Durango Dgo. y Torreón, Coah. respectivamente. Entre las coordenadas 24°20' y 25°12' de latitud norte y 102°30' y 103°30' de longitud oeste (ver mapa1 Localización). La superficie total de ambos municipios, es de 5,341 km<sup>2</sup>, de los cuales 2,998 km<sup>2</sup>, corresponden al municipio de Gral. Simón Bolívar y 2,343 km<sup>2</sup> al de San Juan de Guadalupe (DGGTENAL, 1981a; PAIR, 1990).

### **4.2 Fisiografía**

La porción media hacia el norte de ambos municipios se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y la porción media sur en la provincia Mesa del Centro (Raisz, 1964; DGGTENAL, 1981b,c). La primera de las provincias en la región de estudio, está representada por la subprovincia Sierras transversales, que está integrada por un conjunto de sierras con estratos plegados orientadas con rumbo sureste-noroeste. Estas estructuras están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino que datan del Cretácico inferior al reciente, entre las que predominan las rocas calizas y en segundo término las lutitas y areniscas, con materiales detríticos que se extienden a lo largo de los abanicos coluviales, al pie de las sierras y cerros hacia las planicies.

La segunda provincia corresponde a la Mesa del Centro - Subprovincia Sierras y llanuras de Juan Aldama (DGGTENAL, 1981b,c). Las unidades estructurales están integradas por formaciones geológicas de origen ígneo que han sufrido diversos procesos de formación, como mesetas basálticas, valles intermontanos, lomeríos con cimas angulosas o irregulares y sierras y cerros aislados de origen volcánico, que datan de Terciario inferior al reciente (INEGI, 1992).



### **4.3 Geología**

En la región se distinguen dos diferentes afloramientos geológicos, según su origen y composición litológica: el primero está compuesto por rocas ígneas representadas por basaltos correspondientes al Terciario inferior, su composición mineralógica está constituida por cuarzo, sandino y plagioclasa sódica, además de minerales secundarios como sílice, arcilla y clorita. Se observan también rocas ígneas intrusivas como granodiorita, que se presentan formando elevaciones o geoformas aisladas. Estos eventos intrusivos permiten el metamorfismo que origina el afloramiento de vetas y zonas de alteración de las rocas presentes (INEGI, 1992).

El segundo afloramiento presente en la región, corresponde a rocas sedimentarias como calizas del Cretácico inferior, lutitas, areniscas y conglomerados del Terciario superior, se localizan formando parte de la estructura de las sierras plegadas. Entre las sierras y mesetas de la región son frecuentes las llanuras o planicies aluviales, las cuales están cubiertas de sedimentos aluviales recientes no consolidados producto de la erosión de las rocas existentes en el área, la granulometría de dichos sedimentos corresponde a gravas, arenas, limos y arcillas. Los componentes líticos son calizas, conglomerados, areniscas y rocas volcánicas, los minerales principales son cuarzo y feldespato (INEGI, op.cit.).

### **4.4 Hidrología**

La zona corresponde a las regiones hidrológicas RH 36 Nazas-Aguanaval, que esta formada por las cuencas de los ríos Nazas y Aguanaval, y por las lagunas de Mayran y Viesca. Y RH 37 integrada por la cuenca Camacho - Gruñidora (DGGTENAL 1981d). Estas cuencas son cerradas o endorreicas, forman parte del Bolsón de Mapimí. Las lagunas son de tipo intermitente, que sólo contienen agua en la época de lluvias.

Las corrientes que drenan el área son intermitentes, con excepción del Río Aguanaval que conduce agua todo el año. Estas corrientes con dirección general

sureste noroeste, han desarrollado diferentes tipos de drenajes, según el tipo de roca por el que fluyen, se observa que en la sierra Los Caballos (al sureste) y Sierra Vieja de Ramírez (en el noreste) es de tipo paralelo y subparalelo respectivamente. En otras elevaciones el drenaje es de tipo dendrítico subparalelo. Sin embargo casi todas las corrientes en las partes bajas forman un drenaje errático y pobremente integrado (Guerra, 1980; INEGI, 1992).

#### **4.5 Clima**

El clima en la región presenta grandes variaciones, debidas a factores, como son la presencia de barreras montañosas perpendiculares a la dirección de los vientos alisios del noreste (sierras transversales), que en la región están representas por las sierras de Parras, Jimulco, La Candelaria, La Piedra Blanca, de Ramírez y Vieja de Ramírez, las cuales impiden el paso de vientos cargados de humedad, acentuando la aridez debido al fenómeno de "sombra orográfica o efecto Fohn" (García, 1981; Velasco-Molina, 1991) en la porción de sotavento de las sierras.

Otros factores que afectan las condiciones climáticas, son la latitud y continentalidad de la región que determinan su carácter árido, por encontrarse en la zona de altas presiones subtropicales del hemisferio norte, su lejanía del mar, afectan notablemente el régimen de lluvias, siendo estas escasas y erráticas (Clousley-Thompson 1986).

La descripción de los diferentes subtipo del clima de la región, se hace siguiendo un gradiente de humedad, de los ambientes muy secos semicálidos en el noreste, a los semisecos templados hacia el suroeste.

Subtipo.- BW<sub>hw</sub>: Muy seco semicálido con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual. El promedio de precipitación anual es de 250 mm, algunas estaciones próximas a la zona de estudio como La Flor de Jimulco (en el noroeste), Salitrillo (en el noreste), y Estación Camacho (en el sureste) registran respectivamente,

una precipitación de 241.8, 241.1 y 272.9 mm. La temperatura media anual oscila entre de 20° - 22°C y la del mes más frío menor a 20°C, con invierno fresco. En la región de La Laguna de la Mancha, se observa la influencia del fenómeno de la canícula o sequía de medio verano (DGGTENAL 1981a).

Subtipo.- BS<sub>h</sub>w: Seco semicálido con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual. La precipitación media anual es de 300 mm, las estaciones situadas en General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe reportan 358 y 381.5 mm respectivamente. La temperatura media anual oscila entre 18° y 20°C, y la del mes más frío menor a 18°C, con invierno fresco (DGGTENAL, 1981a).

Subtipo.- BS<sub>k</sub>w: Seco templado con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual. La precipitación media anual es de 400 mm. La temperatura media anual oscila entre 16 - 18°C. Este subtipo climático se presentan en la parte alta y laderas internas de las sierras de Ramírez y Vieja de Ramírez, así como, en la parte alta de la sierras de San Pedro y Los Caballos. Así como, en parte de las mesetas localizadas al sur de General Simón Bolívar (DGGTENAL, 1981a).

Subtipo.- BS<sub>l</sub>w: Semiseco templado con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual. La precipitación media anual es de 400 mm, la estación más próxima está situada en Santa Clara, Dgo. en el suroeste de la zona, esta reporta un promedio de 442.1 mm. La temperatura media anual oscila entre 16 - 18°C. la del mes más frío menor a 16°C. Este subtipo climático se presenta en el área de la Sierra de Lobos al sur de General Simón Bolívar (DGGTENAL, 1981a).

En general en la región, en los meses de mayo a septiembre se registran granizadas aisladas. La temporada de lluvias, por lo regular, es de junio a septiembre. El mes más cálido para la región es julio y el más frío es enero.

25°15'  
102°30'

### SIMBOLOGIA

SUBTIPOS CLIMATICOS	
	BSohw
	BSokw
	BSlkw
	BWhw

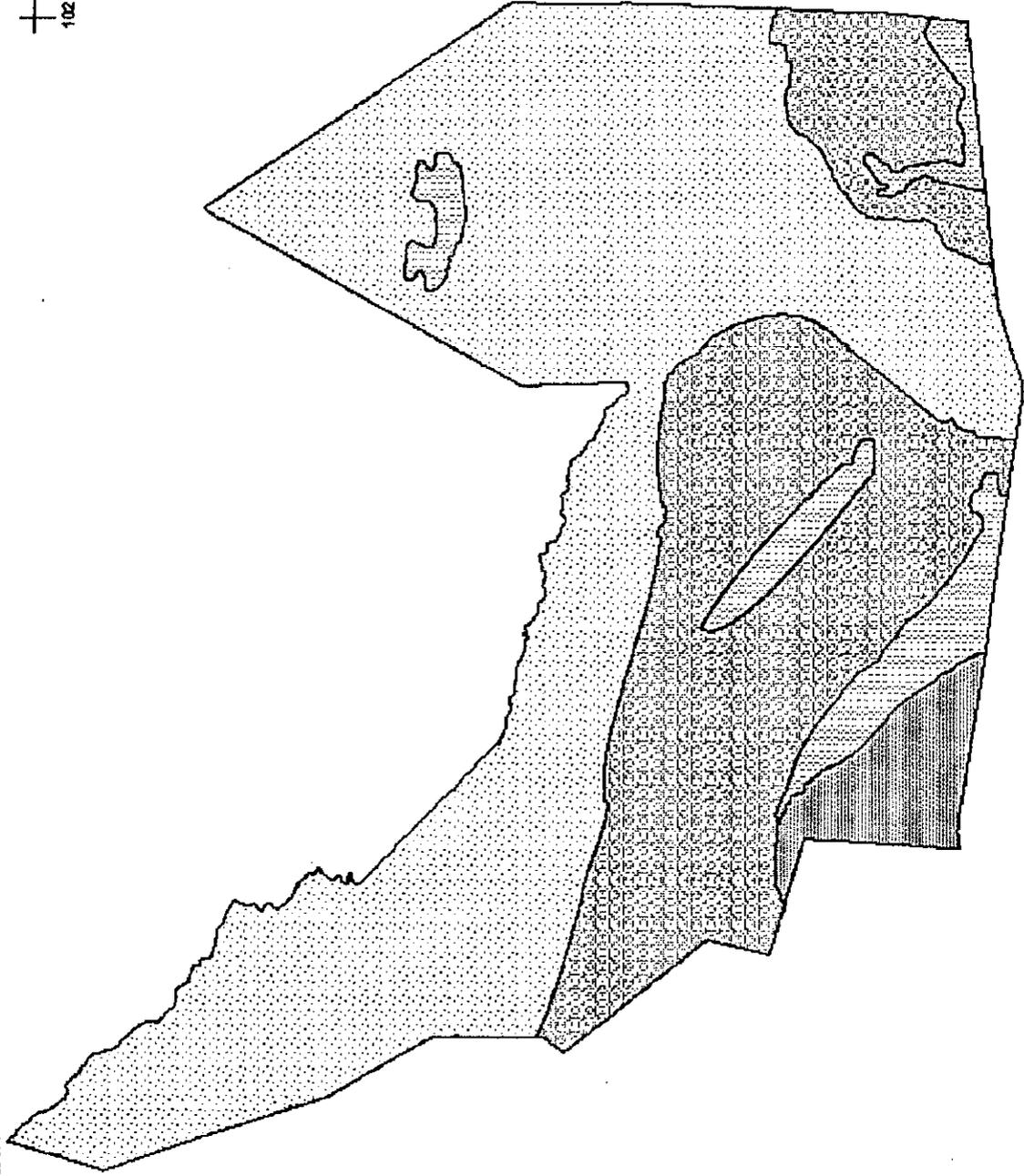
### Mapa 2.

### CLIMAS

San Juan de Guadalupe  
y  
Crd. Simón Bolívar, Dgo.

25°15'  
102°30'

Escala 1:10Km



#### **4.6 Suelos**

Los suelos de la región se describen con base en el sistema de clasificación de FAO/UNESCO (1970) modificado por DETENAL (1974) y algunas precisiones de Aguilera (1989).

Las principales Unidades de suelo son:

**Litosol.-** Suelos someros o poco profundos, limitados por un estrato duro, continuo y coherente, con un horizonte A ócrico de 0 a 10 cm de espesor color café oscuro en húmedo, con estructura de bloques subangulares, pobre en contenido de materia orgánica y pH moderadamente alcalino, con reacción muy fuerte al HCl, propios de las sierras de la región.

**Xerosol lúvico.-** Suelos moderadamente drenados con más de 100 cm de profundidad, con un horizonte A ócrico de color gris oscuro en húmedo, textura de migajón arcilloso, estructura de bloques subangulares, rico en contenido de materia orgánica y pH ligeramente alcalino, con reacción muy fuerte al HCl, presentes en las llanuras aluviales de la zona.

**Xerosol cálcico:** Suelos drenados de más de 100 cm de profundidad con un horizonte A ócrico de color café grisáceo en húmedo, textura de migajón arcilloso, estructura de bloques subangulares, pobre en contenido de materia orgánica y pH moderadamente alcalino, con reacción muy fuerte al HCl, se localizan en las llanuras y partes bajas del área de estudio.

**Fluvisol calcárico.-** Suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes, muy drenados de 50 cm de profundidad, con un horizonte A ócrico de 10 cm de espesor color café en húmedo, textura de migajón arcillo arenoso, estructura de bloques subangulares, muy pobre en contenido de materia orgánica y pH moderadamente alcalino, con reacción muy fuerte al HCl, se observan formando parte de los cauces de arroyos y ríos de la región (DGGTENAL, 1981a).

#### 4.7 Vegetación

La vegetación dominante del área está caracterizada por comunidades arbustivas del matorral xerófilo (Rzedowski, 1978). La clasificación de las comunidades vegetales del área de estudio, se basa en la empleada por CETENAL (1976) en la Carta de Uso del Suelo a escala 1:50,000. Los principales tipos de matorrales son:

Matorral desértico micrófilo.- Las comunidades de este matorral se caracterizan por la dominancia de especies de hoja pequeña o micrófila, de crecimiento multidendrocaule. Se distribuye preferentemente en terrenos planos o con poca pendiente. Las especies más frecuentes son: *Larrea tridentata* (gobernadora), *Flourensia cernua* (hojasén), *Acacia vernicosa* (chaparro prieto), *Acacia constricta* (largoncillo) y algunos zacates.

Matorral desértico rosetófilo.- Las comunidades de este matorral se caracterizan por la forma de crecimiento en forma de roseta de las especies características, cuyas las hojas por lo general largas y espinosas se desarrollan a partir de la parte central de la planta, sobre suelos pedregosos carbonatados, limitados por rocas calizas. Las principales especie "arrosetadas" son *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave striata* (guapilla), *Agave scabra* (maguey manso), además de otras arbustivas como *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Flourensia cernua* (hojasén), *Parthenium argentatum* (guayule) y *Larrea tridentata* (gobernadora) entre otras.

Matorral crasicaule.- Esta integrado por comunidades en donde dominan las especies con tallos carnosos, como los nopales o las platyopuntias además de otras cactáceas (Bravo-Hollis, 1978), se desarrolla sobre suelos someros o profundos derivados de rocas ígneas, con clima seco. Las especies dominantes son *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo) y *Opuntia streptacanta* (nopal cardón). Con pastos como *Bouteloua gracilis* (zacate navajita) y *Bouteloua curtipendula* (zacate banderita).

Vegetación halófila.- Este tipo de vegetación se desarrolla en los sitios bajos o donde se acumula agua con sales disueltas durante la temporada de lluvias, que se depositan posteriormente con la evaporación. Las especies más frecuentes son *Sporobolus airoides* (zacate pajón), *Sporobolus pyramidatus* (zacatón) y *Atriplex canescens* (costilla de vaca) entre otras.

Mezquital.- Las comunidades de este matorral se caracterizan por la dominancia de especies del género *Prosopis*, de la familia de las leguminosas, el tamaño del foliolo de las hojas de estas plantas se denomina leptófila en la clasificación de Raunkiaer (1944 en Rzedowski 1978). Se distribuyen por toda la zona de estudio, ocupando preferentemente los terrenos planos o con pendiente suave, habitualmente sobre las llanuras de inundación y cauces de arroyos y ríos de la zona, sobre suelos que varían de profundos a someros, teniendo como limitantes los francamente pedregosos. Las especies dominantes son *Prosopis glandulosa* y *P. velutina* (mezquite) además de otras especies como *Atriplex canescens* (costilla de vaca), *Lycium berlandieri* (garambullo), *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo) y *Opuntia rufida* (nopal cegador), entre las más frecuentes.

#### **4.8 Riesgo de deterioro**

El riesgo de deterioro se considera como la probabilidad de degradación o perturbación ambiental del terreno o predio debido a las actividades humanas y a causas naturales como incendios forestales. Estrada et. al. (1999) consideran el deterioro, como el rápido avance de la frontera agrícola, ganadera y urbana, que pone en serio peligro el mantenimiento de ecosistemas completos de especies de plantas y animales. Es un fenómeno que ocurre en tierras en las que la influencia humana las vuelve susceptibles a procesos de degradación que dependen del clima, relieve, tipo de suelo y vegetación natural.

De acuerdo con los resultados reportados por Estrada (op. cit), en 19 municipios del estado de Durango, entre los cuales se encuentra San Juan De Guadalupe y General Simón Bolívar. la degradación biológica es severa en el 14% y muy severa en el 86% de la superficie de los dos municipios de estudio, la degradación de física es severa en un 63% y muy severa en el 31%. La degradación de la cubierta vegetal afecta severa y/o muy severa al 56% de la superficie de dichos municipios. Con relación a la degradación física menciona que la erosión eólica e hídrica es severa y/o muy severa en el 94% de la superficie de los municipios objeto de este estudio.

## **5. Método**

### **5.1 Revisión y análisis bibliográfico y cartográfico.**

Se recopiló la información bibliográfica mencionada en antecedentes (capítulo 3) Se analizó la información de obras realizadas afines al área de estudio, reconociendo los términos y conceptos empleados por otros autores y la cartográfica temática contenida en el Atlas del Medio Físico (SPP, 1981a), además de las cartas fisiográficas escala 1:1'000,000 Monterrey y Chihuahua, así como los mapas Hidrológico aguas superficiales, Geología y Topográfica de las cartas G13-9 y G13-12, escala 1:250,000 correspondientes a la zona de estudio.

Con la cartografía temática y básica, antes mencionada, se realizó una caracterización general de los factores ambientales de la región, para el diseño de la metodología y propuesta de claves de fotointerpretación (punto 5.9), para la definición de las unidades ecológicas y productivas de la zona de estudio.

### **5.2 Análisis fotográfico.**

Se seleccionó el material fotográfico, correspondiente al cubrimiento territorial de los dos municipios objeto de estudio, el cual consiste de 9 líneas o fajas de vuelo que son; L-126, L-127, L-128, L-129, L-130, L-131, L-132, L-133 y L-134, correspondientes a las zonas G13-9 y G13-12 con 11 fotografías aéreas cada una a escala 1:75,000 en blanco y negro.

Con el material fotográfico seleccionado, se elaboró un "mosaico aérofotográfico sin control" para obtener una vista fotográfica de toda la superficie de la zona de estudio (Deagostini, 1978; Herrera, 1983).

En el mosaico fotográfico se identificaron y señalaron las vías de comunicación y poblados. Se identificaron y analizaron los sistemas de geoformas, unidades

geológicas, fisiográficas y tipo de vegetación, considerando los tonos, texturas, tipos o modelos de configuración, formas, tamaños, sombras, patrones de erosión y redes de drenaje, que permitieron definir los diferentes sitios de muestreo (Guerra, 1980), así como aspectos relevantes de la región.

La determinación de los sitios de muestreo se realizó mediante el análisis estereoscópico de modelos de fotointerpretación, considerando como base los factores analíticos y ambientales, tratando que los sitios fueran áreas representativas de cada modelo y que aportaran información específica (Matteucci y Colma, 1982), que contribuyera a la delimitación de las unidades ambientales y productivas de la zona.

Con base en el análisis de modelos fotográficos, se diseñó el itinerario de trabajo y trazaron las principales rutas de acceso a la zona de estudio para iniciar los recorridos y muestreos de campo, los sitios de interés o muestreo, se marcaron en las fotografías y se trasladaron a los mapas topográfico escala 1:250,000 (G-13 9; G13-12) correspondientes de la región de estudio (Blando 1995).

### **5.3 Muestreo de campo**

Se siguió el método preferencial para la ubicación de los sitios de muestreo en las fotografías aéreas, considerando el tipo de geoforma, tipos de vegetación, unidad geológica y edáfica (de acuerdo con los tonos y texturas de las fotografías) además de los diferentes elementos que integran las unidades del paisaje. Los sitios seleccionados se ubicaron en el campo en las partes de aspecto homogéneo de la unidad por muestrear y fuera de áreas alteradas de cualquier tipo (Matteucci y Colma, op.cit.). Posteriormente estos sitios, se usaron como modelos de fotointerpretación que permitieron la extrapolación a otras áreas con características similares además de ser un apoyo en la correlación de los factores físicos y bióticos del medio con los factores analíticos contenidos en las fotografías.

Para la cuantificación y evaluación de los atributos de la vegetación y físicos de cada muestra, se aplicó el método de Muestreo en parcela o lote circular de 19 m de diámetro (McAuliffe, 1990), la cual se dividió en cuatro lotes o áreas, en cada una de estas se tomaron los siguientes datos: número de especies presentes y número de individuos o plantas de cada especie en cada lote, medidas de cobertura de la corona de las plantas, diámetro del área basal del tallo de las plantas y su altura.

Se obtuvieron datos sobre las características del área, como son, microrrelieve del suelo, porcentaje de cobertura del suelo y pedregosidad, tipo de geoforma, patrón de drenaje y erosión, que permita correlacionarlos con la vegetación de la unidad.

En cada sitio se determino la localización y ubicación del sitio de muestreo en las fotografías aéreas, además de las siguientes características de la unidad ambiental como son:

- pendiente en %
- exposición
- superficie cubierta del suelo (porcentaje por cada elemento considerando):
  - .% área basal de la vegetación
  - .% hojarasca
  - .% material fino (suelo)
  - .% gravas y piedras
  - .% rocas expuestas
- Tipo de geoforma
- Unidad litológica
- Tipo de suelo
- Tipo de vegetación
- Fisonomía de la vegetación
- Uso actual del suelo.
- Tipo y grado de erosión
- Observaciones generales

En la colecta de ejemplares botánicos, se anotaron los siguientes datos de cada especie; número o identificación del sitio, altura de la planta, número de colecta, nombre local o común, el uso de cada especie, cuando lo tiene. También se colectó el total del follaje en cada parcela, la cual posteriormente se seco en estufa durante 24hs a una temperatura de 65 °C, con lo que obtiene el peso constante de la muestra. Con la materia seca se determinó la capacidad de pastoreo o capacidad de carga, aplicando el factor de uso de 0.5, que es la proporción de la producción anual de forraje consumida bajo un manejo adecuado (CONAZA, 1994). La asociación se determinó a partir del análisis de los datos considerando los valores de cobertura de la corona.

La determinación de factores de disturbio y su magnitud se realizó con base en las evidencias mostradas en las imágenes fotográficas y su verificación de campo. Dentro de las evidencias se considero desmonte o ausencia de cobertura vegetal, sobrepastoreo a través de la falta de cobertura continua o fragmentada y la presencia de veredas, terracillas, carcavas y halos de salinidad y encostramiento del suelo, presencia de áreas o parcelas agrícolas abandonadas y procesos de erosión en sus diferentes modalidades.

#### ***5.4 Interpretación de fotografías aéreas.***

El proceso de la fotointerpretación se realizó en gabinete con la ayuda de un estereoscopio de refracción o campo de 2.5x y un estereoscopio de "espejos" o reflexión con binoculares 3x, estilógrafo con tinta china negra, para la delimitación y diferenciación de las unidades ambientales en las fotografías empleando las claves de fotointerpretación propuestas en el punto 5.9.

Durante esta etapa (que incluyó revisión y análisis del material fotográfico), se marcaron nuevos sitios para muestreo y colecta en los cuales existía duda o donde las variaciones de las comunidades lo requerían, interpolando e interpretando la

información obtenida en el campo. Se analizaron y contrastaron los factores de analíticos de la fotointerpretación, para la delimitación de las unidades ambientales a lo largo de las diferentes rutas exploratorias y sitios de muestreo. Se extrapolo la información obtenida en campo a zonas no observadas directamente en campo que presentaban características similares, se seleccionaron de nuevos sitio de muestreo y verificación, con base en estos sitios señalados se trazaron nuevas rutas de exploración de campo.

### ***5.5 Verificación de la fotointerpretación en campo.***

Esta fase se realizó siguiendo el mismo procedimiento descrito el muestreo de campo, con algunas modificaciones como fueron; la realización de seis viajes de exploración, durante estos se usó el material fotográfico para el transito por la región a maneras de mapa, lo que permitió que simultáneamente se confrontaran los rodales o polígonos fotointerpretados con lo observado directamente en el campo durante los recorridos. También se realizaron nuevos de muestreos y colecta de ejemplares botánicos, se despejaron las dudas surgidas en la fotointerpretación, se detectaron y marcaron los errores u omisiones para su corrección en gabinete, en el momento de la fase de reinterpretación fotográfica.

### ***5.6 Reinterpretación y corrección fotográfica***

Una vez concluidas todas las actividades de campo, se realizó en el laboratorio o gabinete la reinterpretación fotográfica, siguiendo las técnicas de fotointerpretación (mencionadas anteriormente), volviendo a analizar e interpretar las fotografías para interpolar y extrapolar la información obtenida en campo. Se revisaron todas y cada una de las unidades delimitadas ratificando o rectificando las claves de fotointerpretación asignadas.

### **5.7 Restitución del Mapa Original de Unidades Ambientales.**

La información se transfirió a un mapa topográfico escala 1:125,000, correspondiente al área de los municipios, elaborado con la unión de las cartas G13-9 y G13-12. La transferencia se realizó aplicando el método de triangulación (Deagostini, 1978). Se dibujaron todas y cada una de las unidades delimitadas en las fotografías sobre una lámina plástica o "Stabilene" sobrepuesta al mapa topográfico hasta completar el mapa original de Unidades Ambientales. Una vez terminado este proceso, se marcaron las claves de interpretación sobre los polígonos del mapa original de Unidades Ambientales, se revisó mediante el proceso de coloreo de prueba y error corrigiendo tanto errores como omisiones (CETENAL, 1976; Blando, 1989).

Se procedió al trabajo de edición consistente en la digitalización del mapa, mediante el programa ILWIS, elaboración de bases de datos, tipografía, pantallas, canevá, leyenda y obtención de una impresión fotográfica de alta resolución para su reproducción e impresión por medio de técnicas de fotomecánica.

### **5.8 Análisis de la Información Obtenida.**

Se hizo la lista de especies de cada sitio de muestreo, se construyó una matriz de datos en la cual se calcularon y determinó el número de plantas por hectárea, su densidad y densidad relativa, cobertura de la corona o copa y la cobertura basal. Se elaboró la lista florística de las especies presentes en la región.

A partir de las fotografías ya interpretadas, se elaboró el mapa de Riesgo de Deterioro, en el que se señalan tres categorías o probabilidades de deterioro, combinadas con el estado actual y características topográficas de los ambientes. En este mapa las zonas o áreas agrícolas se incluyen dentro de la geoforma en la que se presentan, debido a que en general sólo ocupan una parte de la topoforma, con relación al estado actual se incluyen, en la categoría de dañado o transformado.

### **5.9 Claves de Fotointerpretación.**

La definición de unidades de fotointerpretación, retoman el enfoque morfoedafológico de Geissert & Rossignol (1987). Estas unidades de interpretación fotográfica identificadas para la zona de estudio consideran además, las condiciones ambientales o del paisaje, así como las formas de manejo o utilización de los recursos mediante la representación a través de "claves de fotointerpretación" (DeAgostini, 1978; Guerra, 1980; Herrera, 1983; Blando 1995). En cada rodal se inicia con la provincia fisiográfica a la que pertenecen, la representación de cada concepto se hace un número

**PROVINCIA FISIAGRÁFICA.**- Se refiere a la distribución de los sistemas con relación a su origen o formación.

11. **PROVINCIA SIERRA MADRE ORIENTAL.**- Está representada por un conjunto de sierras menores de estratos plegados con orientación dominante este-oeste, las cuales están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico inferior al reciente, entre las que predominan las calizas y en segundo término las lutitas y areniscas (Raisz, 1964; INEGI, 1992).

12. **PROVINCIA MESA DEL CENTRO.**- Esta integra por mesetas y sierras aisladas complejas, las formaciones son de origen ígneo del Triásico inferior al reciente, que han sufrido diversos procesos de formación (Raisz, op. cit.; INEGI, op. cit.).

**SISTEMA DE GEOFORMAS.**- Área geográfica en donde las geoformas tienen un mismo patrón y están interrelacionadas o agrupadas.

**TIPO DE GEOFORMA.**- Es la porción del paisaje, generalmente de forma simple, sobre un mismo tipo de roca o material superficial, tipo de suelo, vegetación y un régimen de humedad uniforme o con variación simple y consistente (Ortiz y Cuanalo, 1978).

En esta parte se asocian las claves iniciando por el sistema de geoformas, seguido por algún tipo de geoforma.

SISTEMA DE GEOFORMAS	TIPO DE GEOFORMA
21. SIERRAS	.1 altas plegadas y abruptas .2 bajas plegadas .3 escarpadas
22. LOMERÍOS	.1 Con cimas angulosas e irregulares .2 con cimas redondeadas o sempiplanas
23. MESETAS	.1 disectadas .2 basálticas
24. BAJADA DE SIERRAS	.1 bajada de sierras y cerros .2 asociadas con lomeríos
25. PLANICIES O LLANURAS	.1 aluviales .2 intermontanas .3 de inundación
26. VALLES	.1 intermontanos .2 tipo rosario .3 asimétrico

**SISTEMA AGRO-SILVO-PASTORIL.-** Describe los principales sistemas productivos que están relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales regionales.

- 31. AGRICULTURA DE RIEGO
- 32. AGRICULTURA DE TEMPORAL
- 33. SISTEMA PECUARIO EXTENSIVO
- 34. SISTEMA FORESTAL NO MADERABLE

**UNIDAD GEOLÓGICA.** - Se refiere a la formación litológica o roca basal.

40. ALUVIÓN
41. CALIZA
42. LUTITA
43. ARENISCA
44. TOBA ÁCIDA
45. GRANODIORITA
46. GRANITO
47. CONGLOMERADO
48. BASALTO

**UNIDAD EDAFOLÓGICA.** Indica el tipo de suelo, el cual se describe como la unidad sobre la cual se desarrollan las plantas y animales, constituido por cuatro partes principales; parte mineral, gaseosa, acuosa, y orgánica (Aguilera, 1989).

51. LITOSOL
52. XEROSOL
53. YERMOSOL
54. CASTAÑOZEM
55. SOLONCHAK
56. SOLONETZ
57. FLUVISOL
58. REGOSOL
59. RENDZINAS

**TIPO DE VEGETACIÓN.** Se señala la comunidad vegetal dominante de acuerdo con la composición florística, para lo cual se ha seguido la clasificación de CETENAL (1976).

61. MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO
62. MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO
63. MEZQUITAL
64. MATORRAL CRASICAULE
65. VEGETACIÓN HALÓFILO
66. PASTIZAL NATURAL

**FISONOMÍA.** Es la apariencia cualitativa que presenta la comunidad debido al porcentaje de plantas con espinas y sin espinas (CETENAL, 1976).

- .1 ARBUSTIVO INERME
- .2 ARBUSTIVO SUBINERME
- .3 ARBUSTIVO ESPINOSO
- .4 ARBUSTIVO ARROSETADO

**INTENSIDAD DE USO.** Se refiere a la magnitud e intensidad del deterioro que se ha ocasionado al sistema, debido a las actividades productivas.

71. MUY INTENSO O MUY FUERTE
72. INTENSO O FUERTE
73. MODERADO
74. ESCASO
75. NULO O NO PERCEPTIBLE

**MAGNITUD DE LA EROSIÓN.** Es el proceso natural o geológico consistente en la remoción de las capas superficiales del suelo o bien el desgaste anormal de los mismos, sin embargo debido a las actividades productivas del hombre estos procesos se aceleran o incrementan la acción de los agentes erosivos naturales (Aguilera, 1989).

81. MUY SEVERA
82. SEVERA
83. MODERADA
84. LEVE
85. NATURAL

**RIESGO DE DETERIORO.-** Nos indica la probabilidad de deterioro si se realizan actividades que implican modificaciones o afectaciones de los predios.

- RA RIESGO ALTO
- RM RIESGO MEDIO
- RB RIESGO BAJO

**ESTADO ACTUAL DEL DETERIORO.** Indica las condiciones en que se encuentran las unidades ambientales como resultado de las actividades humanas en la región.

- D DAÑADO
- A ALTERADO
- C CONSERVADO

**Riesgo Alto.-** Son ambientes con pendientes fuertes mayores del 60%, con suelos someros e inmaduros con excesiva pedregosidad, con drenaje superficial rápido, con baja capacidad de retención de humedad y poca cobertura vegetal, dominan los procesos de morfogénesis o destrucción (Geissert, 1987), por lo cual son tierras inestables, la pérdida de suelos en caso de deterioro puede ser superior a 200 T/ha/año, por lo tanto, son tierras no aptas para la agricultura u otra forma de explotación intensiva que implique cambios en la estructura y cobertura vegetal.

**Riesgo Medio.-** Estas áreas presentan entre el 20 y 60% de pendiente, con suelos someros a medianamente profundos y pedregosidad media, drenaje superficial moderado, lo que permite una moderada capacidad de retención de humedad o infiltración de agua, dominan aún los procesos de morfogénesis con mayor influencia de la pedogénesis, tienden a ser ambientes estables, con buena cobertura vegetal, la pérdida de suelo, en casos de deterioro oscila entre 50.1 y 200 T/ha/año. Son tierras que requieren de obras de conservación de suelos para ser usadas de manera moderada para la agricultura, aptas para la ganadería extensiva con baja carga animal, se recomienda determinar su coeficiente de agostadero o capacidad de pastoreo antes de introducir ganado.

**Riesgo Bajo.-** Estas unidades presentan pendientes menores de 20%, con suelos de profundidad media a profundos, maduros puede tener algo de

pedregosidad, tienen drenaje superficial lento que permite la infiltración y en ocasiones la acumulación de agua, existe un balance entre la morfogénesis y pedogénesis, son ambientes estables con buena cobertura vegetal, la pérdida de suelo cuando son mal manejadas, es menor a 50 T/ha/año. Son tierras con opción a ser usadas para en la agricultura, ganadería y otros usos, con obras de conservación suelos mínimas.

Se describe de manera subjetiva el estado actual en que se encuentran los diferentes ambientes, asociado esto con el riesgo de deterioro.

**Dañado.-** Son ambientes en donde la cubierta vegetal ha sido removida por diferentes procesos; mecánicos, catástrofes o como consecuencia de la sobreexplotación de recursos. Presentan fuertes procesos de erosión con formación de cárcavas. La vegetación existente se distribuye de manera aislada o dispersa, proliferan las especies invasoras o malezas.

**Alterado.-** En estos ambientes la cubierta vegetal se encuentra afectada parcialmente, ya sea por la explotación de una especie o bien a causa del forrajeo de herbívoros, sin embargo el daño no es intenso, por lo cual se mantiene la estructura y cobertura de la comunidad, no así, la diversidad la cual puede haber sido modificada, faltando en ocasiones, las principales especies, empiezan a proliferar las especies invasoras o malezas, la densidad de estas depende de la magnitud del disturbio. Los procesos de erosión pueden ser incipientes a moderados con presencia de canalillos.

**Conservado.-** La cubierta vegetal mantiene sus propiedades como cobertura diversidad, abundancia, estructura además de otros factores comunitarios (Begon et. al. 1986), pueden observarse en algunos sitios la presencia de especies invasoras o malezas, formando parte de la composición florística de la comunidad, como consecuencia del uso, sin embargo este no es intenso ni constante.

## **6. RESULTADOS**

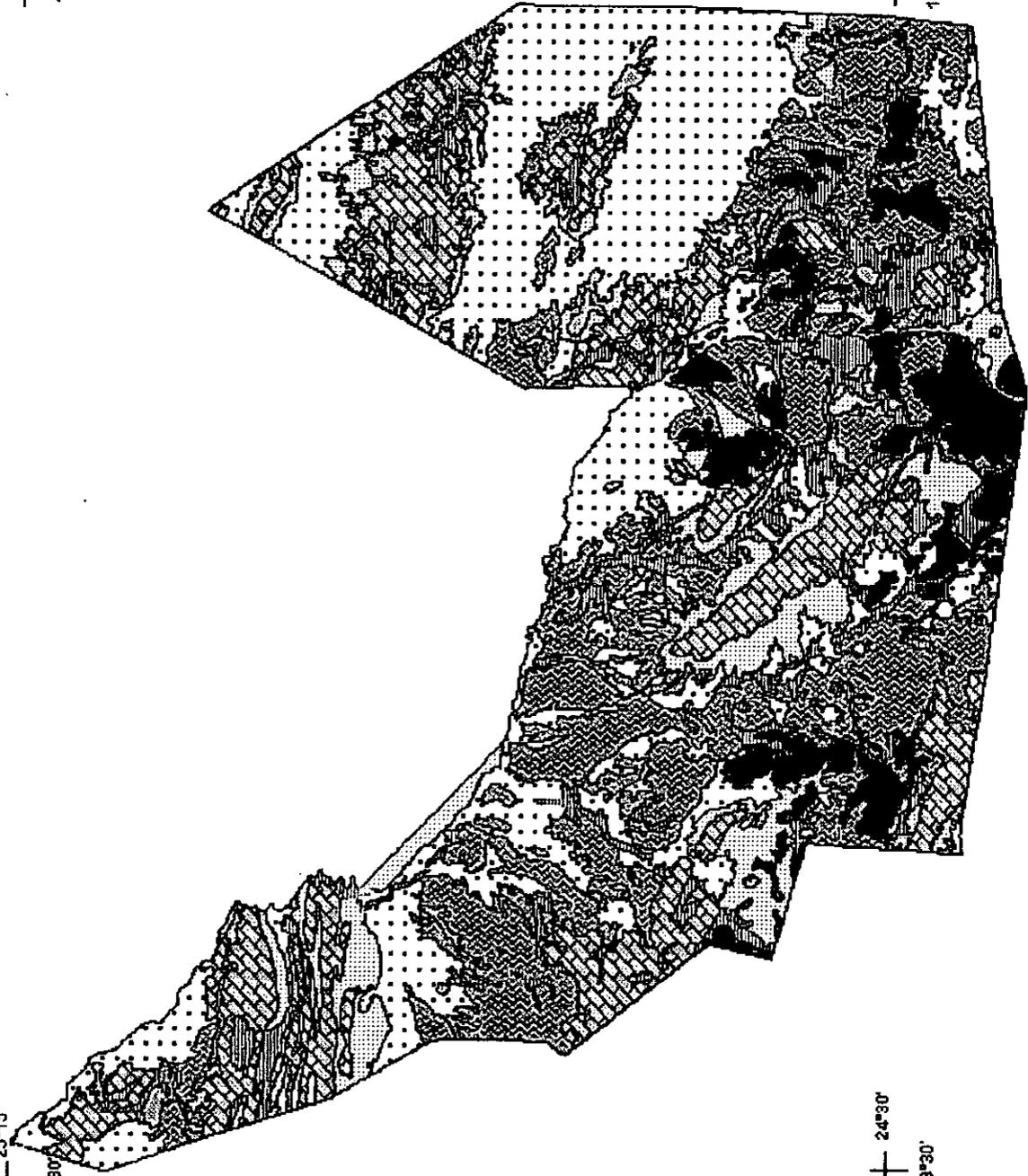
En la zona de estudio se definen seis sistemas de geoformas distribuidos en 5,341 km<sup>2</sup>, que corresponde a la superficie territorial de ambos municipios, su situación altitudinal se encuentra entre 1300 y 2570 m. s.n.m. En este intervalo de 1270 m. de altitud, se establece una zonación climática, además de una distribución de norte - sur de las variantes climáticas, que se manifiesta en la vegetación en una serie de comunidades, como los matorrales xerófilos en las partes bajas y cálidas y los pastizales naturales con algunos elementos dispersos de los bosques de latifoliadas que se presentan los sitios de mayor altitud, como es la sierra Los Lobos, al sur de Gral. Simón Bolívar.

La accidentada topografía de la zona propicia la existencia de numerosos microambientes, que se hacen evidentes tanto en la variedad de geoformas o topoformas, unidades litológicas, tipos de suelo, comunidades vegetales que influyen en la determinación de las actividades humanas, mismas que a su vez contribuyen en ocasiones a causar o incrementar el deterioro de la región. La distribución de estos factores en la región de estudio, se representan en mapas temáticos a escala 1:550 000 que son; fisiografía, geología, edafología, uso del suelo y vegetación y riesgo de deterioro. Estos mapas se generaron a partir de la interpretación de las fotografías aéreas y muestreos de campo. Son la base para la descripción y elaboración del mapa de unidades ambientales de la región a escala 1:250 000 (anexo 2).

### ***6.1 Descripción cartográfica de los municipios***

La variedad de formas topográficas de los municipios se representan en el mapa fisiográfico (mapa 3), en el cual se observa que la porción meridional de San Juan de Guadalupe Y General Simón Bolívar, es atravesada por una línea imaginaria que establece el límite entre las provincias fisiográficas Sierra Madre

25°15'  
103°30'



24°30'  
103°30'

25°15'  
102°30'

Escala  
10 Km

SIMBOLOGIA	
	BAJADAS
	LOMERIOS
	MESETAS
	PLANICIES
	SIERRAS
	VALLES

**Mapa 3.**  
**FISIOGRAFICO**  
San Juan de Guadalupe  
y  
Gral. Simón Bolívar, Dgo.

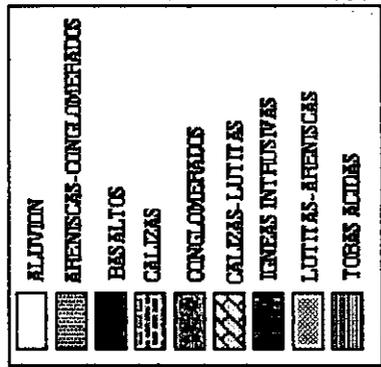
Oriental, subprovincia Sierras Transversales y Mesa del Centro, subprovincia Sierras y llanuras de Juan Aldama (INEGI, 1981 b,c). Dicha línea imaginaria sigue el contorno de las geoformas localizadas al norte de J. Isabel Robles, pasa por Pedro Celestino Negrete, Nueva Reforma y Santa Cruz del Orégano. La primera hacia el norte, está integrada sierras plegadas de origen sedimentario, como la sierra de Ramírez y Vieja de Ramírez al norte de San Juan de Guadalupe, y al oeste la sierra de San Pedro. Las sierras Piedra Blanca y Candelaria se ubican al norte de General Simón Bolívar, además de un conjunto de sierras menores presentes en ambos municipios. Hacia el sur de la mencionada línea está la segunda subprovincia, formada por un conjunto de elevaciones basálticas como la Mesa La Blanca, Sierra Minillas y algunas sierras aisladas de origen ígneo sur de San Juan de Guadalupe, además de otras de menor tamaño que se localizan al sur de General Simón Bolívar (ver mapa 3).

Las unidades litológicas de la región de estudio se representan en el mapa geológico (mapa 4), que contiene nueve diferentes unidades, tres de las cuales se presentan asociadas como es el caso de las areniscas –conglomerados, que constituyen las lomas que se localizan al sur de la población de Oriente Aguanaval y al sur de San Juan de Guadalupe. En las partes bajas de las mesas localizadas sobre la cuenca del Río Aguanaval y lomeríos que bordean la Laguna La Mancha, se aprecian areniscas asociadas con conglomerados.

La asociación calizas-lutitas, forma la sierra del Negro que se localiza al norte del poblado Benito Juárez. Y la asociación lutitas-areniscas, se presenta en las lomas que se observan al norte, entre las sierras de San Pedro y del Negro.

En la parte sur de ambos municipios se localiza de manera discordante geoformas constituidas por rocas extrusivas ácidas compuestas por basaltos del Terciario Superior, estos forman la parte superior de las mesetas, los taludes están integrados por tobas ácidas (ver mapa 4 Geológico).

— 25°15'  
102°30'

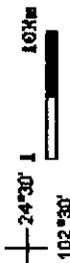


### Mapa 4.

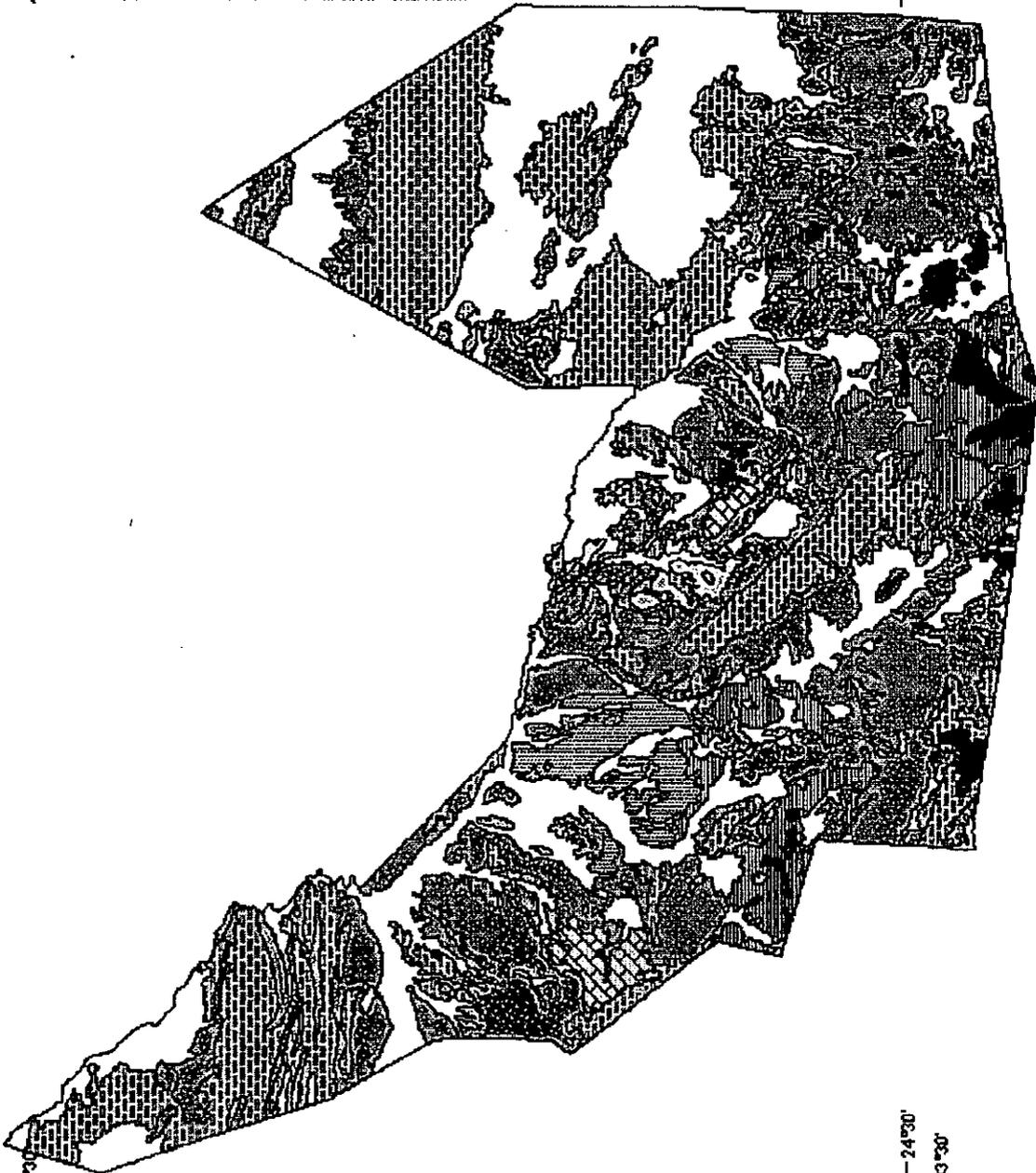
## GEOLOGICO

San Juan de Guadalupe  
y  
Gral. Simón Bolívar, Dgo.

Escala



— 25°15'  
103°30'



— 24°30'  
103°30'

Los suelos de la región de estudio se representan en el mapa edafológico (mapa 5) en el cual se señalan nueve diferentes tipo de suelos presentes en dichos municipios, de los cuales los xerosoles son los que ocupan una mayor extensión, estos están representados por:

Xerosol lúvico.- Son suelos con un horizonte A ócrico, de color gris oscuro en húmedo, rico en contenido de materia orgánica, ligeramente alcalino y un horizonte B argílico, de color café grisáceo oscuro en húmedo.

Xerosol cálcico.- Suelos con un horizonte A ócrico de color café grisáceo en húmedo, con pobre contenido de materia orgánica, moderadamente alcalino, el horizonte B cámbico es color café amarillento en húmedo, con altas concentraciones de carbonato de calcio.

Los yermosoles, suelos con características afines a los xerosoles están representados por:

Yermosol cálcico.-Son suelos drenados con un horizonte A ócrico, de color café en húmedo, el contenido de materia orgánica es menos del 1%, moderadamente alcalino y horizonte B cámbico, de color café en húmedo.

Las unidades de suelo antes mencionadas, se localizan en las planicies o llanuras de ambos municipios (ver mapa 5).

Los casteñozems, son suelos profundos ricos en materia orgánica de alta productividad agrícola, se localizan al sur del municipio de General Simón Bolívar, y sobre las llanuras de inundación del Río Aguanaval al norte de San Juan de Guadalupe. Estos suelos presentan en la región tres diferentes subunidades edáficas, cuyos horizontes de diagnóstico son:

Castañozem lúvico.- Suelos con un horizonte B argilúvico susceptible a salinarse o saturarse con sodio cuando son regadas con agua de mala calidad.

Castañozem cálcico.- Son suelos con un horizonte B cálcico o gypsico.

Castañozem háplico.-Estos suelos presentan acumulaciones calcáreas moderadas abajo del horizonte A.

Los solonchaks, son suelos que se encuentra en las partes bajas de valles y llanuras, con alto contenido de sales y materia orgánica, constituyen parte de la cuenca de la laguna La Mancha, al este de San Juan de Guadalupe.

Los solonetz son un tipo de suelos de textura fina con base salina, que se encuentran formando parte del vaso de almacenamiento del Tanque Aguilereño y de la Laguna La Mancha al norte y este respectivamente de San Juan de Guadalupe.

Fluvisol calcárico.-. Estos suelos se localizan sobre el valle del río Aguanaval, al sur del San Juan de Guadalupe.

Regosol calcárico.- Suelos bien drenados, se localizan sobre lomerios al noroeste y suroeste de San Juan de Guadalupe y al norte de General Simón Bolívar.

Rendzina.- Son suelos con buen drenaje, poco profundos, se localizan asociados con Litosoles en las sierras de Ramírez y Vieja de Ramírez al norte de San Juan de Guadalupe. También en las sierras Piedra Blanca y Candelaria al norte de General Simón Bolívar, además de las sedimentarias menores sedimentarias de la región (ver mapa 5 Edafológico).

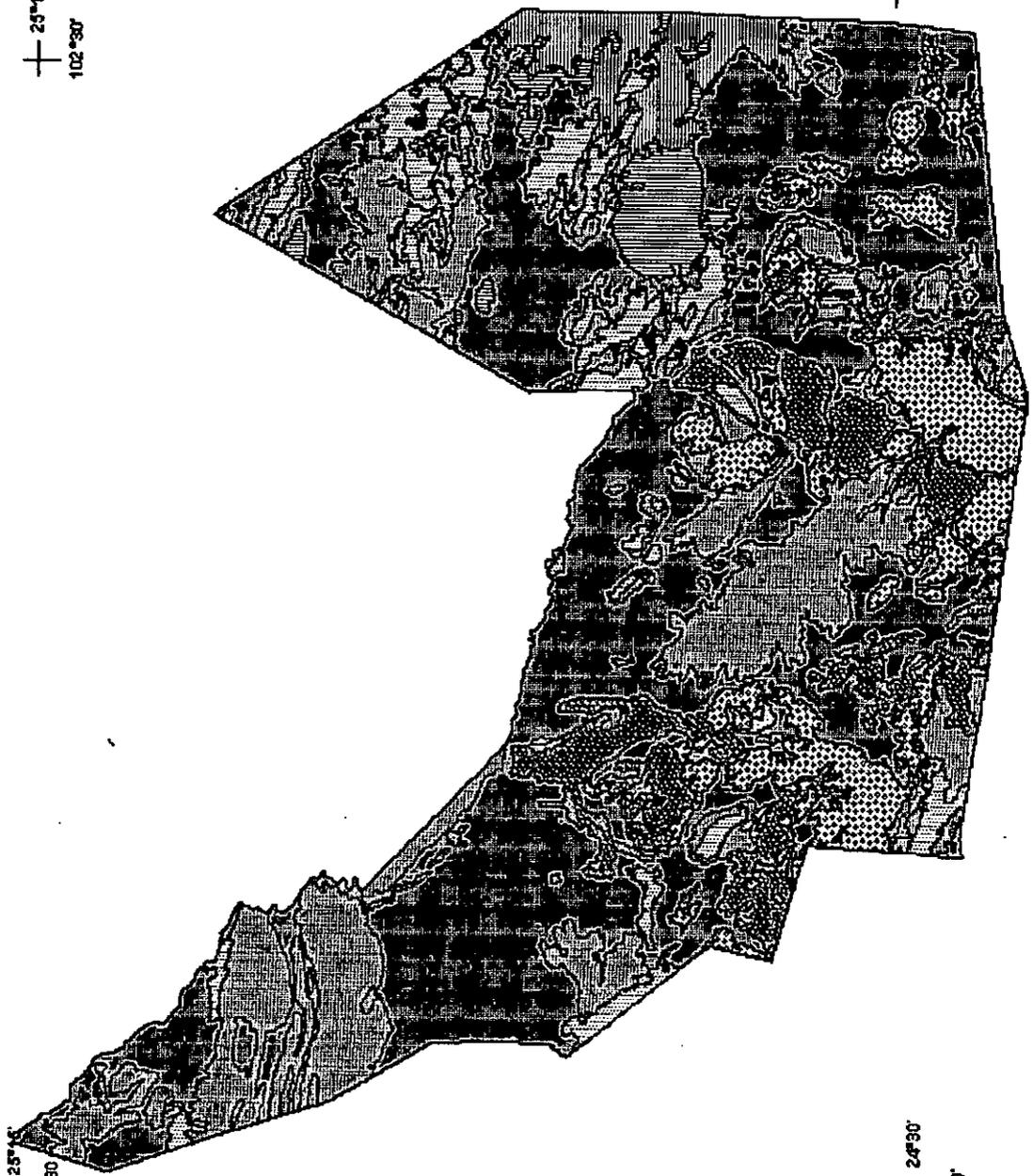
25°15'  
102°30'

25°15'  
102°30'

SIMBOLOGIA	
	CASTAÑOZEM
	FLUVISOL
	RENDZINA
	LITOSOL
	REGOSOL
	SOLOCHAK
	SOLOCHAK
	XERISOL
	YERMOSOL

**Mapa 5.**  
**EDAFOLOGICO**  
San Juan de Guadalupe  
y  
Gen. Simón Bolívar, Dgo.

10 Km



24°30'  
102°30'

La vegetación nativa del área está caracterizada por comunidades de matorral xerófilo de Rzedowski (1978), la distribución de las comunidades se presenta en el mapa de vegetación, los principales tipos de vegetación son:

**Matorral desértico micrófilo.**- Las comunidades de este matorral se localizan sobre las llanuras o planicies de la región de estudio, sobre suelos moderadamente básicos con buen drenaje como son los xerosoles y yermosoles, presentan variaciones en su composición florística, lo que determina sus diferentes características: fisonómicas y estructurales (CETENAL, 1976).

**Matorral desértico rosetófilo.**- Las comunidades de este matorral se desarrollan sobre rocas calizas y calizas- lutitas, con suelos del tipo de los litosoles asociados con rendzinas, estos suelos son pedregosos ricos en carbonato de calcio, con pendiente de moderada a fuerte, propios de las sierras sedimentarias, bajadas y lomerios de la región.

**Pastizales.**- Estas comunidades vegetales se localizan por lo regular a altitudes mayores a 1800 m.s.n.m, sobre diferentes sustratos geológicos, ocupando las partes templadas y frescas de las cimas de las sierras y mesetas del área de estudio, como la sierra de San Pedro, de Lobos y los Caballos.

**Matorral crasicaule.**- Estas comunidades se distribuyen sobre las mesetas y sierras con sustrato geológico ígneo, al sur de ambos municipios, con suelos del tipo de los xerosoles y castañozems. Por lo regular asociados con especies leñosas del matorral micrófilo principalmente espinosas.

**Vegetación halófila.**- Este tipo de vegetación se desarrolla en los sitios bajos o donde se acumula agua con sales disueltas en la temporada de lluvias, con

25°15'  
102°30'



24°30'  
102°30'

<b>SIMBOLOGIA</b>	
<b>AREAS AGRICOLAS</b>	
	RIEGO
	TEMPORAL
<b>TIPOS DE VEGETACIÓN</b>	
	MATORRAL MICROFILO
	MATORRAL ROSETOFILO
	MATORRAL CRASICAULE
	MATORRAL HALOFILO
	MEZQUITAL
	PASTIZAL NATURAL

# Mapa 6. USO DEL SUELO Y VEGETACION

San Juan de Guadalupe  
y  
Gral. Simón Bolívar, Dgo.

**ESCALA**  
1 : 100km

+

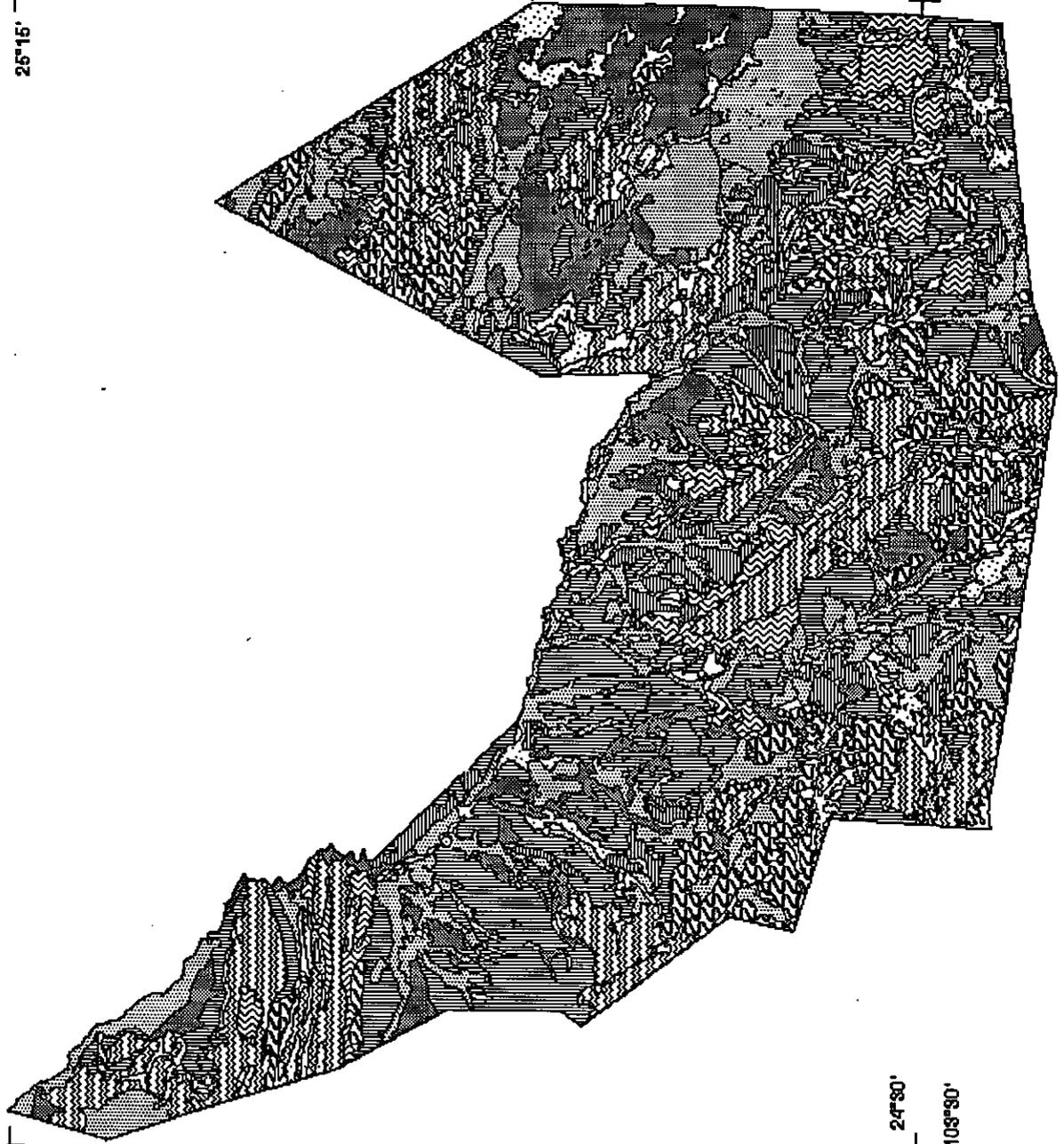
24°30'  
103°30'

suelos salinos del tipo de los Solonchak y Solónetz, como el vaso la laguna La Mancha y las llanuras bajas localizadas al este de dicha laguna.

Mezquital.- Estas comunidades se distribuyen por toda la zona de estudio, ocupando preferentemente los terrenos planos o con pendiente suave, habitualmente sobre las llanuras de inundación de arroyos y ríos de la zona, sobre suelos que varían de profundos a someros, teniendo como limitantes los francamente pedregosos (ver mapa 6 de vegetación).

El deterioro de la región se representa en el mapa Riesgo de deterioro, en el que se aprecia que las áreas consideradas como conservadas, ocupan un porcentaje bajo, lo que concuerda con Estrada et al (1999). Este fenómeno ocurre en tierras en donde las actividades humanas como la ganadería, forestales no-maderables y la agricultura y que se practican en la región, las vuelve susceptibles a procesos de degradación que dependen de factores como el clima, relieve, tipo de suelo y vegetación natural. La mayor parte de área o el 66.8%, presenta daños en diferentes magnitudes, el 20.2 tiene diferentes grados de alteración y sólo el 13% del territorio de ambos municipios presenta cierto grado de conservación (ver mapa 7 Riesgo de deterioro).

26°15' T 102°30'



**RIESGO ALTO**



**DAÑADO**



**ALTERADO**

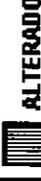


**CONSERVADO**

**RIESGO MEDIO**



**DAÑADO**



**ALTERADO**



**CONSERVADO**

**RIESGO BAJO**



**DAÑADO**



**ALTERADO**



**CONSERVADO**

## Mapa 7. RIESGO DE DETERIORO

San Juan de Guadalupe  
y  
Gral. Simón Bolívar, Dgo.

1 10Km  
escala

24°30'  
108°30'

## **6.2 Descripción de Unidades Ambientales**

En la descripción de las unidades ambientales; se señalan los principales factores físicos del paisaje que las determinan. Los diferentes sistemas de geoformas, están integrados, cada uno por varias topoformas y unidades ambientales. Definidas cada una de estas últimas por la asociación del sustrato geológico con la unidad de suelo, tipo y fisonomía de comunidad vegetal, especies vegetales dominantes, además del uso actual que tienen, tipo de erosión y deterioro que se aprecia en cada unidad ambiental como consecuencia de las actividades humanas.

En el mapa de unidades ambientales (anexo2) el cual consiste en la división del paisaje en rodales o polígonos con base en sus factores físicos, son equivalentes con las facetas terrestres del levantamiento fisiográfico (Ortiz y Cuanalo, 1978; Ortiz et al 1994). Las unidades ambientales se describen con base en la siguiente secuencia de conceptos: sistema de geoformas, tipo de geoforma, unidad geológica, unidad edafológica, tipo de vegetación y fisonomía. La intensidad de uso y erosión se señalan en la descripción de cada unidad ambiental, la composición florística y los valores de densidad, cobertura de la copa o corona y cobertura basal de la vegetación, se muestran en las tablas del anexo 1. Cuando el sistema ha sido alterado o transformado para actividades agropecuarias, se hace el señalamiento dentro de las descripciones, en el lugar del tipo de vegetación pudiendo señalarse la intensidad de uso y erosión cuando sea necesario (en cada unidad ambiental o polígono, se representan los conceptos antes señalados mediante una clave o símbolo alfanumérico).

## **6.3 Sistema sierras**

En este sistema se agrupan todas las montañas o sierras (Lugo, 1989) de la región. Ocupan una superficie total de 762.8 km<sup>2</sup> que representa el 16.6% del total de la región. Esta integrado por tres tipos de geoformas o topoformas con varias unidades cada una.

En este sistema la producción promedio de biomasa o materia seca es de 345 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 29 ha/U.A/A (aplicando un factor de uso de 0.5). Por lo abrupto estos terrenos presentan dificultad para el pastoreo.

### 6.3.1 Sierras altas plegadas y abruptas

Formas del relieve o geoformas con pendientes fuertes entre 35° y 45° o mayores, constituidas por rocas sedimentarias principalmente calizas, lutitas y areniscas. El tipo de suelo corresponde con los litosoles en ocasiones asociados con rendzinas, el microrrelieve del terreno por lo regular es accidentado con diferentes porcentajes de roca aflorante. El riesgo de deterioro de estos ambientes es alto (Foto Sierras de Ramírez y Vieja de Ramírez). Ocupan una superficie aproximada de 465 km<sup>2</sup>, (10.13% del área total). Dentro de este tipo de geoforma se agrupan las siguientes unidades

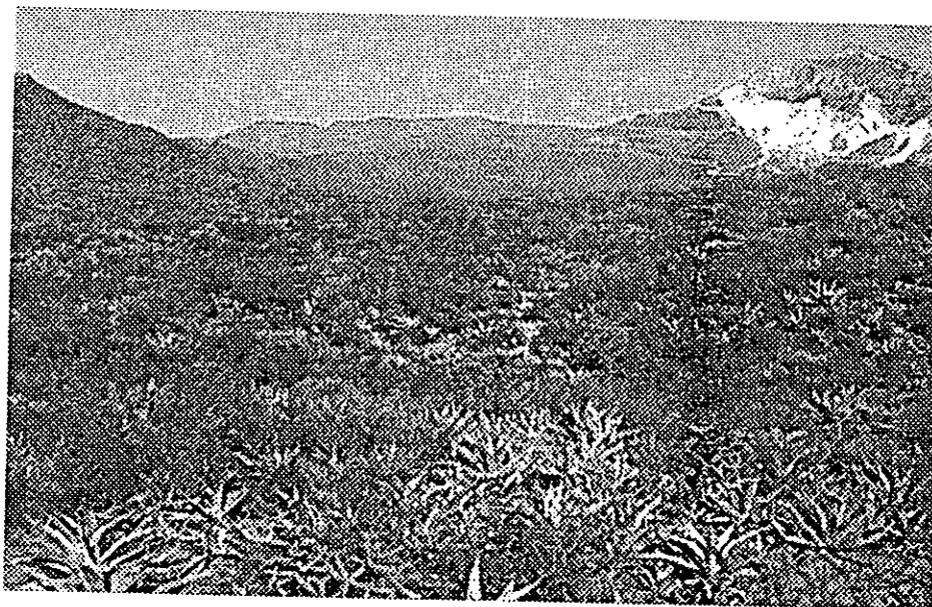


Foto: Sierras de Ramírez y Vieja de Ramírez al norte de Estación Acacio, Dgo.

- S11.- Este tipo de unidades con microrrelieve del terreno accidentado, tienen el 40% de la superficie del suelo cubierta por gravas y piedras, 15%

por material fino, 17% con rocas, 3% hojarasca y 25% por vegetación natural arbustiva, con abundantes colonias de *Agave lechuguilla*, asociadas con especies leñosas como *Larrea tridentata*, *Senna wislizenii*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Lippia graveolens*, *Parthenium argentatum*, *Dalea argyrea* y *Jatropha dioica*, además de pastos como *Bouteloua gracilis* y *B. curtipendula* entre otras especies (ver tabla 1). Los procesos de erosión, cuando se presentan, son hídricos de moderados a muy intensos con formación de arroyada concentrada con canalillos definidos. La principal actividad desarrollada es la recolección de "cogollos" de lechuguilla, hierba de candelilla y orégano, para la obtención de "ixtle" o fibra de lechuguilla, "cerote" o cera de candelilla y hoja de orégano. El uso en general es de moderado a muy intenso en las áreas en donde se explotan estos recursos. En general estas unidades se pueden considerar conservadas y en algunos casos con alteraciones moderadas.

- **S12.**- Los ambientes identificados con esta clave, son similares a los anteriores, se diferencian por su unidad edafológica que esta formada por litosol asociados con rendzinas, con los siguientes los porcentajes de cobertura del suelo; rocas 15%, gravas y piedras 35%, materiales finos 15%, hojarasca 5% y vegetación 30% la cual es arbustiva integrada por colonias de *Agave lechuguilla* asociadas con especies como, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica* *Euphorbia antisyphilitica*, *Tiquilia greggii*, *Zexmenia brevifolia* y *Dasylinion leiophyllum*. (ver tabla 2). Los procesos de erosión hídrica son de moderados a muy intensos con formación de arroyada concentrada. Las principales actividades de estos sitios son forestales no-maderables y pecuarias, a través de la recolección de lechuguilla para la obtención de fibras, el corte de plantas de sotol para la elaboración de bebidas alcohólicas y el libre pastoreo de bovinos y caprinos. El uso es de moderado a intenso en los sitios donde se realiza la explotación del recurso. Estas unidades se encuentran conservadas con pequeñas áreas o parches alterados por el uso.

- **S13.**- En estas unidades el microrrelieve del suelo es accidentado igual que en las anteriores, los suelos son litosoles que ocasionalmente se pueden encontrar asociados con rendzinas, la superficie del suelo esta cubierta por diferentes materiales con los siguientes porcentajes; gravas y piedras 30%, materiales finos 15%, rocas 20%, hojarasca 5% y 30% por vegetación herbácea o praderas de pastos bajos amacollados compuestas por *Bouteloua curtipendula*, *B. gracilis*, asociadas con especies leñosas como *Parthenium argentatum*, *Agave lechuguilla*, *Zexmenia brevifolia*, *Dalea bicolor* y *Jatropha dioica*. (ver tabla 3). El proceso de erosión en estas áreas es moderado, debido en parte a la cobertura del suelo y a la menor pendiente por localizarse en la cima de algunas sierras. El uso es bajo; restringido al pastoreo ocasional de bovinos, debido al poco uso y a la inaccesibilidad, estos sitios han conservado.

### 6.3.2 Sierras bajas plegadas

Geoformas o elevaciones con pendientes moderadas entre 20° y 35°, constituidas por rocas sedimentarias principalmente calizas y conglomerados. El tipo de suelo corresponde con los litosoles asociados con rendzinas y xerosoles, el microrrelieve del terreno, en algunas de las unidades de estas geoformas, es accidentado y en otros ondulado, con diferentes porcentajes de roca aflorante. Ocupan una superficie aproximada de 238 km<sup>2</sup> (5.2% de la superficie total). Dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades:

- **S21.**- En las unidades de esta categoría, la superficie del suelo con microrrelieve accidentado, esta cubierta en 25% por gravas y piedras, 15% por rocas, 25% por suelo o material fino, 5% de hojarasca y 30% por vegetación, la cual está formada por colonias de *Agave lechuguilla*, asociadas con especies leñosas arbustivas como *Lippia graveolens*, *Viguiera brevifolia* y *Gymnosperma glutinosum*. (ver tabla 4). Los procesos de erosión son hídricos difusos, no hay formación de cárcavas. El uso es intenso debido

a la explotación que se hace del orégano y del tatalencho (*G. glutinosum*), el primero para la cosecha de hoja de orégano, y el segundo para usarse en la elaboración de carbón, para cubrir el chavete, además del pastoreo ocasional de ganado caprino. Estas unidades presentan diferentes grados de alteración dependiendo de la disponibilidad de recursos.

- **S22.**- En los ambientes identificados con esta clave, el microrrelieve del terreno es accidentado con los siguientes porcentajes de cobertura; gravas y piedras 35%, suelo 20%, rocas 10%, hojarasca 5% y vegetación 30% la cual es arbustiva integrada por colonias de *Agave striata* y *A. lechuguilla* asociadas con especies como *Euphorbia antisiphilitica*, *Viguiera brevifolia*, *Jatropha dioica*, *Acacia vernicosa* y *Krameria grayi*. (ver tabla 5). Los procesos de erosión son hídricos moderados con formación de arroyada indeterminada o difusa. El uso es moderado en estos sitios destinados al libre pastoreo de ganado caprino, bovino y en ocasiones equino. El deterioro de estos ambientes es de moderado a intenso.

- **S23.**- En estas unidades a diferencia de las antes descritas el material parental está constituido por conglomerados y el tipo de suelo corresponde con los xerosoles cálcicos, el microrrelieve del suelo es accidentado y está cubierto en un 40% por gravas y piedras, 5% por rocas, 15% por material finos, 5% por hojarasca y 35% por la vegetación compuesta por colonias o parches de *Agave lechuguilla* y *A. striata* asociados con especies leñosas como *Acacia vernicosa*, *Viguiera brevifolia*, *Lippia graveolens*, *Tiquilia greggii* y *Jatropha dioica*.(ver tabla 6). El uso en estas unidades es intenso basado en la explotación de orégano y libre pastoreo de caprinos y bovinos. Algunas de estas unidades se encuentran dañadas y otras con cierta alteración.

### 6.3.3 Sierras escarpadas

Elevaciones o topofomas con laderas abruptas o a desplome, de altura variable con pendientes fuertes de 35° a 45° o mayores, constituidas por rocas ígneas intrusivas como granito y granodiorita y sedimentarias calizas. El tipo de suelo corresponde con los litosoles, el microrrelieve del terreno en general es accidentado con diferentes porcentajes de roca aflorante. Ocupan una superficie aproximada de 59 km<sup>2</sup> (1.3% del área total de la región). Dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades:

- **S31.**- Estas unidades con microrrelieve accidentado tienen el 40% de la superficie cubierta por gravas y piedras, 15% por materiales finos, 13% rocas, 2% hojarasca y 30% por vegetación natural compuesta por pastos amacollados bajos con *Bouteloua curtipendula*, *B. gracilis* y *Aristida pansa*, asociados con *Dasylinion leiophyllum* y algunas colonias de *Agave lechuguilla*, además de especies arbustivas como *Acacia vernicosa*, *Leucophyllum laevigatum*, *Dalea argyrea*, *Forestiera phylleroides*, *Berberis trifoliolata* y *Buddleia scordioides* (ver tabla 7). Los procesos de erosión hídrica en estas áreas son fuertes con formación de arroyada indeterminada o difusa. El uso de estos ambientes es moderado destinado al manejo pecuario con ganado caprino y ocasionalmente con bovinos, también tiene uso forestal no maderable a través de la explotación ocasional del sotol para la obtención de bebidas alcohólicas. En general estas unidades se encuentran conservadas.

- **S32.**- En los ambientes identificados con estas claves, están integrados por rocas calizas, con microrrelieve accidentado, con los siguientes porcentajes de cobertura de la superficie del suelo; gravas y piedras 20%, suelo 45%, rocas 5%, hojarasca 5% y 25% por vegetación crasicale integrada por *Opuntia leucotricha*, *O. rastrera*. Asociados con arbustos de *Acacia constricta*, *Prosopis glandulosa* y *Mimosa biuncifera*, además de *Jatropha dioica*, *Opuntia leptocaulis* y *O. imbricata*. (ver tabla 8). Los procesos de erosión

hídricos son moderados con formación de arroyada indeterminada con canalillos y áreas de suelo descubierto o desnudo (debido probablemente al sobrepastoreo). El uso es pecuario con ganado bovino y caprino, el manejo forestal esta reducido a la extracción de leña para uso domestico. Estos ambientes tienen diferentes grados de alteración.

- **S33.**- En estas unidades el sustrato geológico está compuesto por granito, el terreno esta cubierto por diferentes materiales en las siguientes proporciones; rocas 25%, gravas y piedras 30%, material fino o suelo 20%, hojarasca 5% y 20% por vegetación subarbustiva compuesta por colonias de *Agave lechuguilla* y *Jatropha dioica* además de especies arbustivas como *Larrea tridentata*, *Viguiera brevifolia*, *Acacia vernicosa*, *Fouquieria splendens* y *Eysenhardtia polystachya*. (ver tabla 9). Los procesos de erosión que se presentan son hídricos severos con formación de cárcavas, que se acentúan con la explotación que se hace de la lechuguilla para la obtención de fibras duras, eventualmente se usan como agostadero de ganado bovino.

## **6.4 Sistema lomeríos**

Este sistema está integrado en la región por dos tipos de geoformas. Ocupa 1,222 km<sup>2</sup> que representa el 26.6% de la superficie total del área de estudio. Tiene una producción de materia seca de 320 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 31.2 ha/U.A/A. Este sistema esta integrado por los siguientes tipos de geoformas con varias unidades cada una:

### **6.4.1 Lomeríos con cimas angulosas o irregulares**

Estructuras o geoformas de poca altura con pendiente moderada entre 15 y 25% y cimas irregulares o accidentadas, constituidas por tobas ácidas, conglomerados y areniscas asociadas con conglomerados, los suelos corresponden con los castañozem, regosoles y yermosoles, estos últimos se presentan en menor

proporción (Foto Lomas con cimas irregulares o angulosas). Ocupan un área de 217 km<sup>2</sup> (4.7% del total regional). Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades.

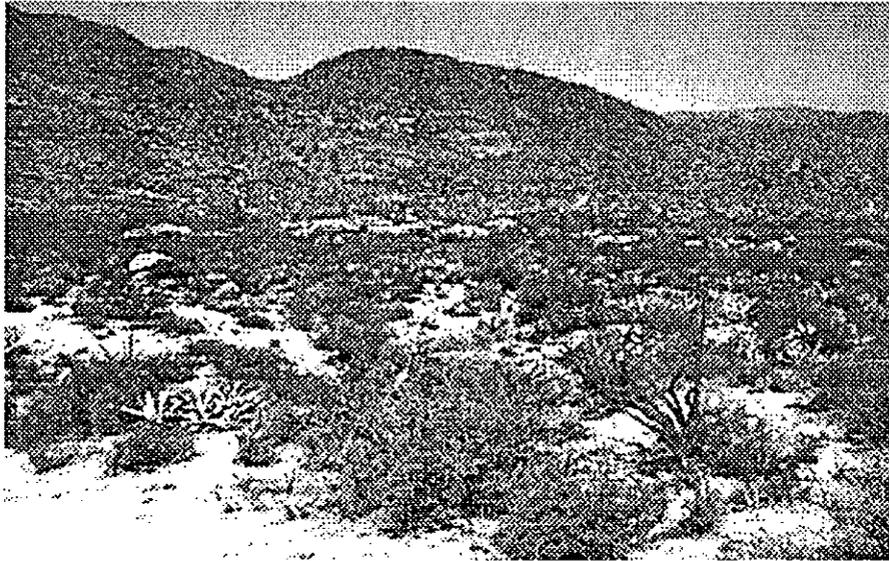


Foto: Lomas con cimas irregulares o angulosas próximas al ejido Zaragoza, Dgo.

- L11.- Los ambientes de estas unidades están compuestos por tobas ácidas y suelos tipo castañozem. El terreno con microrrelieve ondulado, está cubierto por diferentes materiales en las siguientes proporciones; gravas y piedras 30%, material fino o suelo 20%, rocas 15%, hojarasca 5% y 30% por vegetación arbustiva integrada por especies como *Flourensia cernua*, *Acacia vernicosa*, *Larrea tridentata*, *Calliandra eriophylla*, *Jatropha dioica*, *Fouquieria splendens* y *Forestiera angustifolia* además de otras (ver tabla 11). Los procesos de erosión son hídricos moderados con formación de arroyada indeterminada o difusa con presencia de canalillos. El uso en estos sitios es intenso, se destinan al libre pastoreo de ganado bovino y caprino. El deterioro en estas unidades corresponde con la clase de dañado y en algunos casos con alterado

- **L12.**- En estos ambientes el microrrelieve del suelo es ondulado con algunos afloramientos de rocas, tienen los siguientes porcentajes de cobertura de la superficie del terreno; rocas 10%, gravas y piedras 45%, material fino 15%, hojarasca 5% y 25% por vegetación arbustiva subinerme compuesta por *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Acacia vernicosa*, *Cordia greggii*, *Viguiera stenoloba*, *Leucophyllum minus*, *Zexmenia hispida*, *Tiquilia greggii* y *Zinnia acerosa*. (ver tabla 12). Los procesos de erosión son moderados con formación ocasional de arroyada embrionaria. El uso de estos sitios es para el pastoreo esporádico de ganado bovino doméstico y el empleo de la palma (*Yucca filifera*) como forraje. Estas unidades se consideran conservadas o con poca alteración.

- **L13.**- En estos ambientes el microrrelieve del terreno es accidentado, esta cubierto en las siguientes proporciones por rocas 20%, gravas y piedras 25%, materiales finos 15%, hojarasca 5%, y 35% por vegetación compuesta por poblaciones de *Agave striata* y *A. scabra* además de arbustos leñosos como *Parthenium argentatum*, *Tiquilia greggii*, *Calliandra eriophylla*, *Acacia vernicosa*, *Larrea tridentata*, *Forestiera angustifolia*, *Viguiera brevifolia* y *Zexmenia brevifolia*. (ver tabla 13). Se aprecian procesos de intemperismo del material geológico, evidencias de erosión pluvial de leve a moderada. El manejo de estos parajes es pecuario con ganado bovino y caprino. También se extrae lechuguilla para la obtención de "ixtle" o fibra dura. Debido al uso intenso que se hace de la vegetación estos ambientes se encuentran dañados.

- **L14.**- Estas lomas tienen un sustrato geológico compuesto por conglomerados, el microrrelieve del suelo es ondulado con afloramientos de rocas, la superficie del terreno esta cubierta rocas 20%, gravas y piedras 30%, material fino 20%, hojarasca 5% y 30% por vegetación arbustiva subinerme integrada por *Flourensia cernua*, *Acacia constricta*, *Forestiera angustifolia*, *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Zexmenia brevifolia*,

*Jatropha dioica* y *Zinnia acerosa* entre las especies más frecuentes (ver tabla 14). Los procesos erosivos observados son hídricos moderados con formación de arroyada indeterminada con algunos canalillos. Estos sitios se destinan al libre pastoreo de ganado caprino y ocasionalmente al de bovinos. El disturbio en estos sitios es moderado.

- **L15.**- En estas unidades el microrrelieve del terreno es ondulado y está cubierto en 15% por gravas y piedras, 50% por material fino o suelo, 5% por hojarasca y 30% por vegetación arbustiva subinermes formada por *Larrea tridentata*, *Cordia greggii*, *Acacia vernicosa*, *Prosopis glandulosa*, *Condalia mexicana*, *Zinnia acerosa*, *Parthenium incanum* y *Yucca carnerosana* con algunas especies crasicaules como *Opuntia rufida*, *O. violacea* y *O. imbricata* además de los pastos *Heteropogon contortus*, *Bouteloua gracilis* y *B. breviseta*. (ver tabla 15). Los procesos de erosión observados son hídricos de moderados a fuertes con formación de arroyada indeterminada o difusa ya con algunos canalillos. El uso de estos ambientes es para agostadero de ganado caprino de subsistencia. Son ambientes que han sido dañados en su cobertura vegetal por sobrepastoreo.

#### **6.4.2 Lomeríos con cimas regulares o semiplanas**

Geoformas de poca elevación con pendiente moderada entre 10 y 20% y cimas redondeadas o casi planas por conglomerados. Areniscas asociadas con conglomerados o con lutitas y calizas, los suelos corresponden con los xerosoles, regosoles y litosoles, estos últimos se presentan en menor proporción (Foto Lomas de cimas regulares). Ocupan 1,005 km<sup>2</sup> (22% del área total de los dos municipios). Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades.

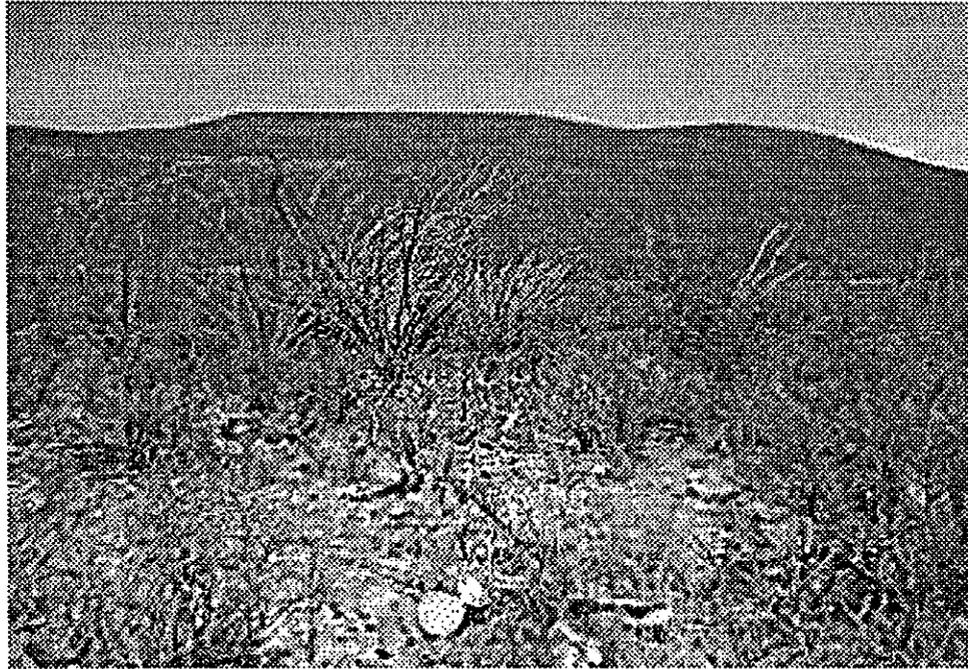


Foto: Lomas de cimas regulares en las inmediaciones del Ejido el Zacate.

- **L21.**- Estos ambientes tienen el microrrelieve del terreno ondulado con escasos afloramientos de rocas, la superficie del terreno esta cubierta por rocas 10%, gravas y piedras 40%, material fino 10%, hojarasca 10% y 30% por vegetación arbustiva subinerme compuesta por *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Acacia vernicosa*, *Parthenium incanum*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Opuntia rufida*, *Yucca treculeana*, *Jatropha dioica* y *Opuntia leptocaulis* entre las más frecuentes en estos sitios (ver tabla 16). Los procesos de erosión observados son hídricos moderados con formación de arroyada indeterminada o difusa. El uso de estos sitios es para el libre pastoreo de ganado bovino. De acuerdo con el mapa de deterioro, estos ambientes se encuentran alterados en diferentes proporciones.

- **L22.**- Estas unidades presentan un microrrelieve ondulado con algunos afloramientos de rocas, la cobertura del terreno esta compuesta por 5% de

rocas, 30% de gravas y piedras, 30% de materiales finos, 5% de hojarasca y 30% por vegetación integrada por *Agave lechuguilla*, *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Acacia vernicosa*, *Leucophyllum laevigatum*, *Dalea argyrea*, *Jatropha dioica* y *Zinnia acerosa* entre las especies más abundantes (ver tabla 17). Los procesos de erosión hídrica que se manifiestan son moderados con formación de arroyada indeterminada o difusa con presencia de canalillos. El uso de estos sitios es para la extracción intensa de lechuguilla para la obtención de fibras duras o "ixtle". No se detectó actividad pecuaria. Sin embargo, en general estas unidades presentan un deterioro o daño fuerte debido a las actividades humanas.

- **L23.**- Estos lomeríos están integrados por conglomerados y suelos del tipo de los xerosoles háplicos, la superficie del terreno con microrrelieve ondulado esta cubierta por 15% de rocas, 10% de gravas y piedras, 45% de materiales finos, 5% de hojarasca y 25% por vegetación arrosada compuesta por colonias de *Agave lechuguilla*, *Agave striata* y *Euphorbia antisiphilitica*, además de especies leñosas como *Larrea tridentata*, *Buddleia marrubiifolia*, *Fouquieria splendens*, *Parthenium argentatum*, *Tiquilia greggii*, *Krameria grayi* y algunos pastos como *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia porteri* (ver tabla 18). Procesos de erosión hídricos con formación de arroyada indeterminada o difusa con algunos canalillos definidos. El uso de estos sitios es para ganadería de alto riesgo con bovinos por lo escaso del forraje, al nopal se le quema o "chamusca" la espina, en la época seca para que se lo coma el ganado. La cobertura vegetal esta muy alterada por la actividad pecuaria.

- **L24.**- Unidades que presentan un microrrelieve del suelo ondulado, la cubierta del terreno esta compuesta por un 10% de gravas y piedras, 55% de materiales finos, 5% de hojarasca y 30% por vegetación arbustiva subinermada formada por *Larrea tridentata*, *Acacia vernicosa*, *Parthenium argentatum*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Calliandra anomala*, *Tetracoccus*

*fasciculatus*, *Buddleia marrubiifolia*, *Opuntia rufida* y *Jatropha dioica*, entre las especies más frecuentes en estos ambientes (ver tabla 19). Los procesos de erosión que se observan son hídricos moderados con formación de arroyada indeterminada. El uso aparente de estos sitios es como agostadero de bovinos y equinos. El grado de deterioro es moderado.

- L25.- Estos ambientes tienen un microrrelieve ondulado con afloramiento de rocas, la superficie del terreno esta cubierta en 20% por rocas, 30% por gravas y piedras, 25% por materiales finos; 5% por hojarasca y 20% por vegetación, la cual se desarrolla en agregados o parches, esta compuesta por *Agave lechuguilla*, *Acacia constricta*, *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica*, *Parthenium incanum* y *Krameria grayi*. (ver tabla 20). Se presentan procesos de erosión hídrica con formación de arroyada indeterminada con presencia de algunos canalillos. El uso de estos sitios es para la explotación de la lechuguilla para la obtención de fibras duras o "ixtle", ocasionalmente para el libre pastoreo de ganado caprino, actividades que han dañado seriamente estos ambientes.

- L26.- En estas unidades el microrrelieve del terreno es ondulado, está constituido por en las siguientes proporciones por rocas 10%, gravas y piedras 20%, material fino 30%, hojarasca 10% y 30% de por vegetación arbustiva leñosa compuesta por *Flourensia cernua*, *Acacia vernicosa*, *Larrea tridentata*, *Prosopis glandulosa*, *Condalia lycioides* *Cordia greggii* además de otras especies como *Opuntia rastrera*, *Yucca filifera* y *Opuntia rufida* (ver tabla 20). Los procesos de erosión hídrica son leves y se deben a corrientes intermitentes de agua. El uso de estas unidades es moderado para ganado Bovino y equino además de la fauna silvestre principalmente venado y jabalí. Estas unidades se encuentran conservadas.

- L27.- Los ambientes con esta clave corresponden áreas de lomerío que han sido transformados por el hombre para desarrollar actividades agrícolas

comerciales de temporal, para lo cual destinan las áreas con menor pendiente para el cultivo de frijol y maíz, el primero se destina al comercio y el segundo cultivo para autoconsumo. La comercialización se realiza con las Ciudades de Torreón, Coah. y Juan Aldama, Dgo.

#### **6.4 Sistema mesetas**

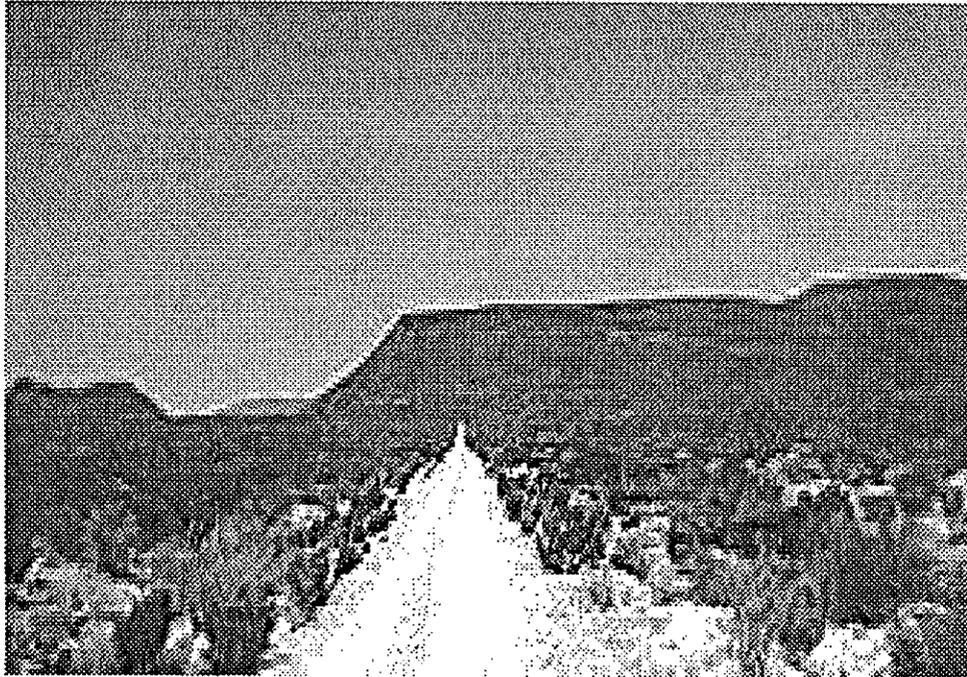
Este sistema esta formado por dos tipos de mesetas que ocupa 280 km<sup>2</sup> (6%) del total de la región. Tiene una producción de materia seca de 312 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 32 ha/U.A/A. Con varias unidades ambientales en cada una de estas geoformas.

##### **6.5.1 Mesetas disectadas**

Estas geoformas están compuestas por mesetas que han tenido un basculamiento o hundimiento de alguno de sus flancos lo que ha incrementado la pendiente de la cima o mesa, la cual esta dividida o seccionada por procesos erosivos. Ocupan el 1.7% (76 km<sup>2</sup>) del área de estudio. El sustrato geológico de estas geoformas esta compuesto por conglomerados, los suelos corresponden son castañozem y la vegetación esta caracterizada por matorrales crasicaules y áreas con pastizales amacollados bajos (Foto; mesetas entre San Juan de Guadalupe y Benito Juárez, Dgo.). Las unidades ambientales de estas geoformas son las siguientes:

- **M11.-** Los ambientes determinados con esta clave presentan un microrrelieve ondulado compuesto por 5% de rocas, 40% de gravas y piedras, 30% por material fino, 5% hojarasca y 20% por vegetación arbustiva espinosa combinada con nopales, integrada por *Acacia constricta*, *Prosopis glandulosa*, *Agave lechuguilla*, *Opuntia rufida* y *O. rastrera*, además de *Lycium berlandieri*, *Acacia vernicosa*, *Forestiera angustifolia*, *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua* y *Yucca filifera* entre las más frecuentes (ver tabla 23). Los procesos de erosión son moderados y se manifiestan a manera de arroyada difusa. La principal actividad desarrollada de manera intensiva es

la recolección de "cogollos" de lechuguilla para la obtención de "ixtle" o fibra de lechuguilla. También se usan estos sitios para el pastoreo de ganado caprino. Estas unidades se encuentran alteradas debido a las actividades de recolección.



Foto; mesetas entre San Juan de Guadalupe y Benito Juárez, Dgo.

**M12.-** Las unidades identificadas con esta clave tienen un microrrelieve accidentado, la cobertura del terreno esta compuesta por rocas en 15%, gravas y piedras 25%, Material fino 30%, hojarasca 5% y 20% por vegetación crasicaule integrada por *Opuntia leucotricha*, *O. rastrera* y *O. imbricata* además de *Prosopis glandulosa*, *Forestiera phylleroides*, *Acacia constricta* y *Bouteloua hirsuta*. (ver tabla 24). Los procesos de erosión son hídricos moderados a manera de arroyada difusa. Estas áreas se emplean como agostadero de ganado bovino y caprino, las nopaleras se cortan para el ganado como forraje. Las actividades forestales se restringen al empleo del

maguey cenizo (*Agave scabra*) para la obtención de aguamiel para autoconsumo y a la extracción de leña. La alteración de estos ambientes es moderada ocasionada por la recolección.

### 6.5.2 Mesetas basálticas

Estas geoformas están caracterizadas por mesetas con la parte superior o cima compuesta por basaltos, tiene poca pendiente por lo cual se puede considerar plana, el basamento de la mesa esta compuesto de alguno de los siguientes tipos de sustrato geológico; tobas ácidas, conglomerados y basaltos con formas regulares, los suelos son castañozem y la vegetación está integrada por matorrales rosetófilos, crasicuales y pastizales naturales. Ocupan el 4.5% (203.3 km<sup>2</sup>) del área en estudio. Las unidades ambientales de esta geoforma son los siguientes:

- **M21.**- Estas unidades corresponden a las laderas o taludes de las mesas con pendientes fuertes mayores de 30°, tienen un microrrelieve muy accidentado e inestable compuesto por un 45% de rocas, 10% por gravas y piedras, 10% material fino, 5% hojarasca y 30% por vegetación arrosetada compuesta por *Agave scabra*, *Dasyllirion leiophyllum* y *Yucca rigida* además de *Opuntia leucotricha* asociadas con especies arbustivas como *Calliandra eriophylla*, *Parthenium incanum*, *Prosopis glandulosa*, *Aloysia gratissima*, *Zexmenia brevifolia* y *Mimosa biuncifera* entre las más abundantes (ver tabla 25). Los procesos de erosión se manifiestan a través del deslizamiento y desprendimiento de materiales de las partes altas además de arroyadas difusas. El uso de estos sitios es limitado para la ganadería por lo accidentados, las actividades forestales se restringen a la recolección de leña. Son ambientes inestables con alteraciones naturales.

- **M22.**- Estos ambientes corresponden a la parte superior o mesa de estas geoformas, tienen un microrrelieve ondulado o casi plano con pendiente ligera, entre 12° y 15° la superficie del suelo esta compuesta por rocas con 5%, gravas y piedras 35%, material fino 30%, hojarasca 5% y 25% por

vegetación integrada por colonias de *Agave lechuguilla*, *Jatropha dioica* y *Opuntia rastrera* además de especies arbustivas como *Zexmenia brevifolia*, *Eysenhardtia polystachya*, *Larrea tridentata*, *Acacia vernicosa* y *Forestiera angustifolia*, entre las más frecuentes (ver tabla 26). Se presentan procesos moderados de erosión hídrica con arroyada difusa, la vegetación así como las gravas y piedras contribuyen a retener el suelo mediante la formación de mogotes "islas" de fertilidad. Estos ambientes se destinan al pastoreo de ganado bovino y caprino. El uso forestal es no-maderable a través de la extracción de lechuguilla para la obtención de fibras duras. El deterioro de estos sitios es moderado, ya que no presentan una actividad intensa.

- **M23.**- Estos ambientes correspondientes a laderas o taludes de mesetas, el microrrelieve del suelo es accidentado y esta compuesto por diversos materiales en las siguientes proporciones; rocas 50%, gravas y piedras 5%, material fino 10%, hojarasca 5% y 30% por vegetación integrada por pastizales o praderas naturales con los siguientes pastos *Bouteloua curtipendula*, *Heteropogon contortus* y *Muhlenbergia parviglumis* con especies arbustivas como *Opuntia leucotricha*, *Lippia graveolens*, *Mimosa biuncifera* y *Opuntia imbricata* entre las más frecuentes (ver tabla 27). Los procesos de erosión se manifiestan a través del deslizamiento y desprendimiento de materiales de las partes altas además de arroyadas difusas. El uso de estos sitios es limitado para la ganadería por lo accidentado, sin embargo se aprecia la presencia de bovinos y caprinos. Las actividades forestales son moderadas y se restringen a la recolección de hoja de orégano. El disturbio en estas unidades es moderado, por lo cual se pueden considerar conservadas

- **M24.**- Estos ambientes corresponden a las partes superiores de las mesetas con microrrelieve de plano a ondulado, la cobertura del terreno esta compuesta por los siguientes materiales; afloramiento de rocas 5%, gravas y piedras 30%, material fino 30%, hojarasca 5% y 30% por vegetación

crasicaule integrada por *Opuntia leucotricha*, *O. rastrera* y *O. imbricata*, además de especies leñosas como *Aloysia gratissima*, *Forestiera angustifolia*, *Senna wislizenii*, *Calliandra eriopoda* y *Acacia constricta*, entre las más frecuentes (ver tabla 28). Los procesos de erosión son moderados debido a la poca pendiente y a la cubierta vegetal. El uso de estos sitios está destinado al pastoreo libre de ganado bovino con cargas relativamente bajas que no inciden en la vegetación y el ambiente de manera drástica, lo que lo han conservado.

- **M25.**- Las unidades identificadas con estas clave son ambientes que han sido modificados o transformados en áreas o sistemas agrícolas campesinos de temporal de alto riesgo por lo errático de las precipitaciones pluviales en la región. Ocupan las partes superiores de las mesetas, en donde hay mayor acumulación de suelo, se destinan al cultivo de maíz y frijol para autoconsumo, no cuentan con infraestructura ni tecnología para incrementar la producción.

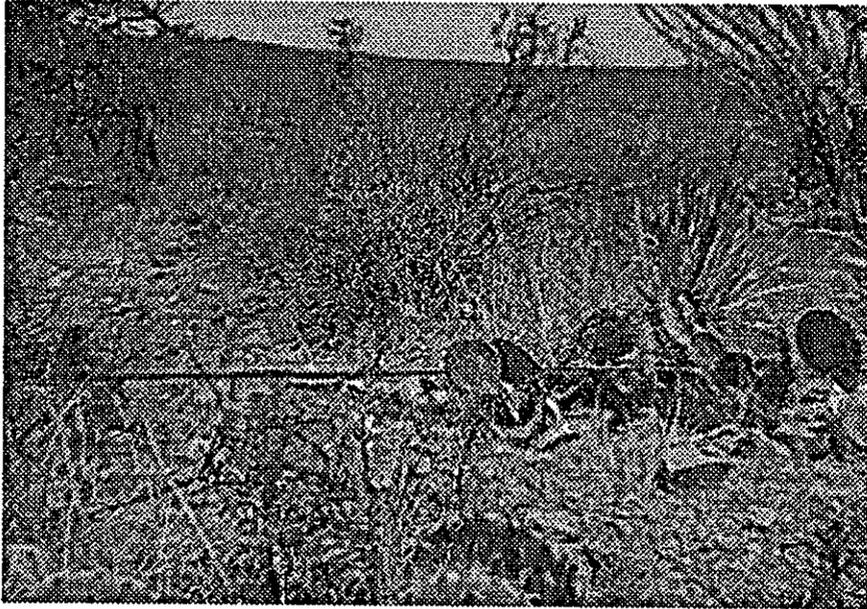
## **6.6 . Sistema bajada de sierras y cerros**

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 las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas. Se originan por unión y fusión de abanicos lo que condiciona su relieve ondulado (Lugo, 1989). Este sistema está formado por dos tipos de geoformas que ocupan el 11% (493 km<sup>2</sup>) del total de la región, con varias unidades ambientales en cada una de estas geoformas. Tiene una producción de materia seca de 452 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 22 ha/U.AA

### **6.6.1 Bajada de sierras y cerros**

Topoformas con pendientes entre 20° y 25°, integradas por rocas sedimentarias Calizas y Conglomerados, en estos ambientes las unidades de suelo son Litosoles asociados ocasionalmente con Rendzinas en áreas restringidas. El microrrelieve del

terreno es de ondulado a accidentado con diferentes porcentajes de roca aflorante. Cubren el 4.6% (210 km<sup>2</sup>) del área de trabajo, dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades.



Foto; bajada con matorral micrófilo y nopaleras

- **B11.**- Estos ambientes con microrrelieve ondulado tiene la cubierta del suelo compuesta por rocas expuestas 10%, gravas y piedras 40%, material fino 20%, hojarasca 5% y 25% por vegetación compuesta por colonias de *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Agave scabra* y *Opuntia rastrera* además de especies arbustivas como *Larrea tridentata*, *Acacia vernicosa*, *Buddleia marrubiiifolia* *Parthenium argentatum* y *Fouquieria splendens* entre otras especies (ver tabla 30). Los procesos de erosión moderados son de tipo hídrico con arroyada difusa. La principal actividad es forestal no maderable con base en la explotación de la hierba de candelilla para la obtención de cera o "cerote" y lechuguilla para la extracción de fibras duras o "ixtle". Las prácticas pecuarias extensivas son moderadas con pastoreo de ganado

bovino. De estas unidades algunas se encuentran dañadas y otras sólo alteradas, como resultado de las actividades que soportan.

- **B12.**- En estas bajadas el terreno es accidentado compuesto por 10% de rocas, 30% de gravas y piedras, 30% por material fino, 5% de hojarasca y 25% por vegetación con fisonomía de matorral rosetófilo integrado por *Agave lechuguilla* y *Agave striata* además de *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Parthenium incanum*, *Opuntia rastrera* y *Jatropha dioica* entre las más abundantes (ver tabla 31). Se aprecian procesos de erosión laminar moderada con presencia de canalillos incipientes. La principal actividad de estos sitios es forestal no maderable, a través de la recolección y tallado de lechuguilla para la obtención de fibras duras o "ixtle" y la extracción de leña para uso doméstico. También tienen uso como agostadero de ganado bovino y caprino. El daño o alteración de estas unidades corresponde con la intensidad del uso.

- **B13.**- En estos ambientes localizados en la parte baja de las sierras de la región, la superficie del suelo es accidentada y esta cubierta en las siguientes proporciones; rocas 35%, gravas y piedras 20%, material fino 10%, Hojarasca 5% y 30% por la vegetación integrada por colonias de *Agave lechuguilla* en asociación con *Lippia graveolens*, *Viguiera stenoloba* y *Acacia vernicosa* además de otras especies como *Viguiera brevifolia*, *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens* y *Opuntia rufida* entre las más frecuentes (ver tabla 32). Se aprecian procesos de erosión hídrica moderados con formación de arroyada difusa o incipiente. La principal actividad desarrollada de manera intensiva es la recolección de orégano. También se usan estos sitios para el pastoreo de ganado caprino. Estas unidades presentan diferentes grados de alteración.

### 6.6.2 Bajadas de sierras y cerros asociadas con lomeríos

Ambientes con pendientes medias entre 20° y 25°, están constituidas por conglomerados y tobas ácidas, los suelos en ciertas unidades son litosoles y regosoles. El microrrelieve del terreno es accidentado con diferentes porcentajes de rocas descubiertas o intemperizadas, la superficie ocupada por estas unidades corresponde al 6.15% (282.5 km<sup>2</sup>) del total del área de estudio, dentro de esta geoforma se agrupan las siguientes unidades.

- **B21.**- Este tipo de unidades tienen con microrrelieve accidentado, la cubierta del suelo esta compuesta en las siguientes proporciones por rocas 10%, gravas y piedras 30%, material fino 20%, hojarasca 10% y 30% por vegetación subarborescente constituida principalmente por colonias de *Agave lechuguilla* y *Agave scabra* asociadas con especies arbustivas como *Flourensia cernua*, *Acacia berlandieri*, *Larrea tridentata* y *Zexmenia hispida* además de pastos amacollados de *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula* y *Heteropogon contortus* entre otros (ver tabla 33). Los procesos erosivos hídricos son de leves a moderados, ocasionados por el movimiento natural de materiales de las partes altas de las sierras. El uso de estos ambientes es moderado se destina al pastoreo de ganado bovino y caprino. También se realizan actividades de relacionadas con la recolección de lechuguilla para la obtención de fibras duras o "ixtle". El deterioro en estos ambientes es moderado.

- **B22.**- En estos ambientes el microrrelieve del terreno es ondulado, la superficie del terreno esta integrada por 5% de rocas, 40% de gravas y piedras, 20% material fino, 10% hojarasca y 25% por vegetación arbustiva leñosa compuesta por *Acacia vernicosa*, *Eysenhardtia polystachya*, *Prosopis glandulosa* y *Fouquieria splendens* además de *Opuntia leucotricha*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia rastrera* y algunas gramíneas como *Aristida pansa* y *Setaria macrostachya*. (ver tabla 34). Los procesos de erosión son fuertes o intensos con movimiento de materiales de las partes de las sierras, además

de arroyada determinadas con algunas cárcavas. Las principales actividades en estos ambientes es la explotación de la lechuguilla para la obtención de fibras duras y el libre pastoreo de ganado bovino. El disturbio de estos sitios es moderado.

- **B23.**- Estas unidades con microrrelieve ondulado, tienen la superficie del terreno compuesta por 15% de rocas, 25% por gravas y piedras, 30% por material fino, 5% de hojarasca y 30% por vegetación arbustiva arrostrada integrada por *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Acacia constricta*, *Flourensia cernua*, *Buddleia marrubiiifolia*, y *Tiquilia canescens* entre las más frecuentes (ver tabla 35). Estos ambientes están afectados por procesos de erosión pluvial moderados a fuertes, con formación de arroyadas difusas. Las actividades de manejo de los recursos se basan en la explotación de la lechuguilla y la candelilla para la obtención de fibra o "ixtle" y cera o "cerote" respectivamente. Las actividades pecuarias son reducidas o escasas, posiblemente por la falta de forraje y la abundancia de lechuguilla. El deterioro en estos ambientes moderado y restringido a las áreas de explotación.

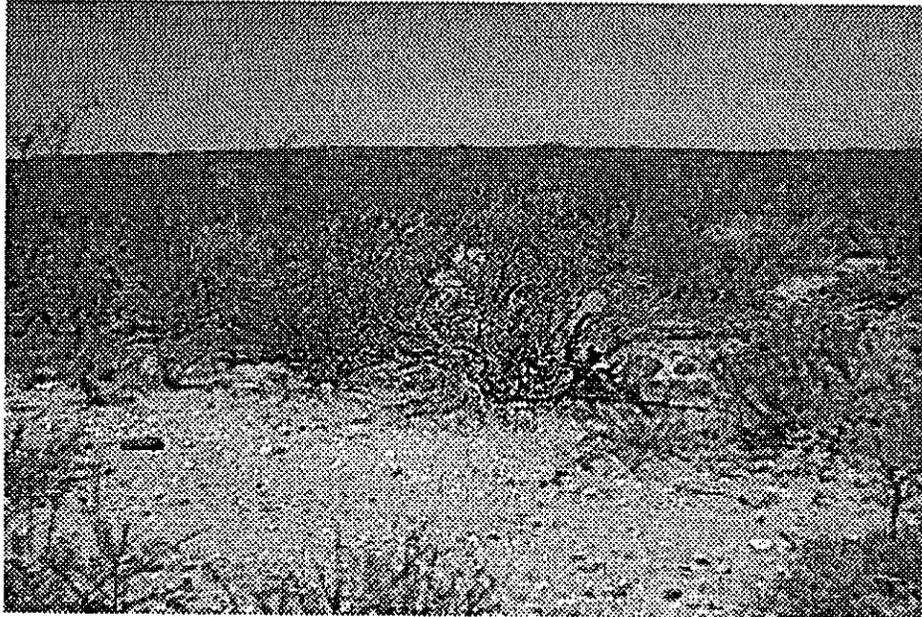
## **6.7 Sistema planicies o llanuras**

Este sistema está integrado por terrenos planos de cualquier dimensión, con relieve de poca diferencia altitudinal, con débil inclinación. Este sistema está formado por tres tipos de geformas que ocupan el 29.7% (1597 km<sup>2</sup>) del total de la región de los dos municipios. Tiene una producción de materia seca de 258 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 38.7 ha/U.Á/A

### **6.7.1 Planicies o llanuras aluviales**

Superficie amplia de terreno constituida por depósitos exógenos que pueden ser aluviales y eólicos. Su morfología depende del tipo de sedimentos, presentan inclinaciones débiles o suaves (foto, planicies aluviales en el Ejido el Zacate, Dgo).

Pueden ser de dimensiones variables. Cubren el 23.8% (1271 km<sup>2</sup>) del área de estudio, agrupa las siguientes unidades.



Foto; planicie aluvial en el Ejido el Zacate, Dgo.

**P10.-** Las unidades descritas como planicies o llanuras aluviales corresponden a las áreas de acumulación de materiales que se han erosionado en las partes altas de que las rodean. Los suelos del tipo de los Solonetz, son planos con un porcentaje bajo de gravas y piedras (5%), sin rocas, el suelo o material fino ocupa el 60%, la hojarasca el 5% y la vegetación el 30%, la cual está formada por especies arbustivas como *Atriplex canescens*, *Prosopis glandulosa* y *Gymnosperma glutinosum* y gramíneas como *Sporobolus airoides* y *Scleropogon brevifolius* (ver tabla 37). Los procesos de erosión son intensos son hídricos y eólicos, debido entre otros a la poca cobertura de la vegetación, que deja suelo descubierto entre las plantas. El uso de estos sitios es moderado, debido a la explotación que se hace del mezquite para la elaboración de carbón. Otra actividad que se

realiza es el pastoreo ocasional de bovinos. Estos ambientes se presentan alterados.

- **P11.**- Estas unidades tienen el microrrelieve del suelo plano, la superficie del terreno está cubierta en un 5% por rocas, 15% por gravas y piedras, 50% de material fino, 5% de hojarasca y 25% por vegetación arbustiva subinermada integrada por *Larrea tridentata*, *Cordia greggii*, *Flourensia cernua*, *Opuntia rufida*, *Yucca filifera*, *Jatropha dioica*, *Zinnia acerosa* y *Tiquilia greggii* entre las especies vegetales más frecuentes en estos ambientes (ver tabla 38). Los procesos de erosión observados son hídricos moderados, también se presentan evidencias de erosión eólica. El uso de estos ambientes es como agostadero de ganado bovino y algunos equinos, en algunas áreas se encuentran sobrepastoreadas.

- **P12.**- Estos ambientes tienen un microrrelieve del terreno plano con algunos afloramientos de rocas, la superficie del suelo está cubierta en un 5% por rocas, 10% por gravas y piedras, 60% por material fino, 5% de hojarasca y 20% por vegetación arbustiva espinosa compuesta por *Prosopis glandulosa*, *Acacia vernicosa*, *Larrea tridentata*, *Condalia ericoides*, *Cordia greggii*, *Parthenium incanum* y *Fouquieria splendens* entre las especies más frecuentes en estos sitios (ver tabla 39). Los procesos de erosión que se observan fuertes procesos de erosión hídrica con formación de arroyada indeterminada con algunos canalillos de drenaje. El uso de estas áreas es para la extracción intensiva de madera de mezquite para la elaboración de carbón. Las actividades pecuarias son ocasionales con bovinos. Estas unidades tienen un fuerte proceso de deterioro.

- **P13.**- En estas unidades el microrrelieve del suelo que es casi plano, está cubierto en las siguientes proporciones por: gravas y piedras 5%, material fino 80%, hojarasca 5% y 10% por la vegetación integrada *Prosopis*

*glandulosa* en asociación con *Larrea tridentata* además de otras especies con presencia dispersa como *Cordia greggii*, *Lycium berlandieri*, *Opuntia leptocaulis*, *Bouteloua breviseta* *Opuntia rufida*, *Opuntia rastrera* y *Zinnia acerosa* entre otras (ver tabla 40). Los procesos de erosión hídrica laminar que se aprecian son fuertes por lo inestable del terreno con presencia de cárcavas. Las principales actividades en estos sitios son pecuarias extensivas con ganado vacuno y equino y forestales basadas en la explota el mezquite para la obtención de postes para cercas, carbón y leña.

- **P14.**- En estos ambientes el microrrelieve del terreno es plano, esta integrado por material fino o suelo en 75%, por gravas y piedras 5%, hojarasca 5% y 15% por vegetación arbustiva subinerme compuesta por *Prosopis glandulosa*, *Viguiera brevifolia*, *Larrea tridentata*, *Opuntia rastrera*, *Yucca carnerosana* y *Sporobolus airoides* (ver tabla 41). Los procesos de erosión hídrica son fuertes con la formación de arroyada concentrada que ya inicia la formación de cárcavas estos en parte por el deterioro de la cubierta vegetal, debido a la explotación del mezquite para la elaboración de carbón, además por el sobrepastoreo de bovinos.

- **P15.**- En estos ambientes el microrrelieve del terreno es plano, compuesta la superficie del terreno por material fino o suelo 85%, hojarasca 5% y 10% por vegetación arbórea formada por *Prosopis glandulosa* además con arbustos como *Atriplex canescens*, *Cordia greggii*, *Opuntia violacea*, *Lycium berlandieri*, *Larrea tridentata*, *Atriplex acanthocarpa* y *Opuntia leptocaulis* entre otras (ver tabla 42). Se presentan procesos de erosión hídricos con formación de arroyada inestable o difusa. Estos ambientes se destinan para la tala y extracción de madera de mezquite para la elaboración de carbón en "chavetes" u hornos de tierra, actividad que esta incrementando los procesos de erosión por la tala inmoderada del mezquite. También para el libre pastoreo de ganado bovino.

- **P16.**- Estas unidades tienen un microrrelieve del suelo plano, con evidencias de encostramiento por sales, la cubierta del terreno esta compuesta por 60% de materiales finos o suelo, 10% de gravas y piedras, 5% de hojarasca y 25% por vegetación integrada por *Prosopis glandulosa*, *Prosopis velutina*, *Atriplex canescens*, *Larrea tridentata* y *Opuntia leptocaulis* entre las especies más comunes en estos sitios (ver tabla 43). Los procesos de erosión observados son hídricos fuertes con formación de arroyada indeterminada. Estos sitios están sometidos a la explotación constante del mezquite para la elaboración de carbón; el método de corte o poda es el llamado "de bandera" que consiste en dejar la rama más erecta para que se siga desarrollando el árbol. Ocasionalmente se introducen equinos a pastorear.

- **P17.**- Estos ambientes tienen su microrrelieve plano con ligera pendiente (5%), el tipo de suelo es castañozem y su cobertura esta compuesta por material fino 60%, gravas y piedras 12%, hojarasca 3% y 25% por vegetación arbustiva integrada por especies como *Larrea tridentata*, *Forestiera angustifolia*, *Acacia constricta*, *Prosopis glandulosa* y *Gymnosperma glutinosum* además de algunas especies de pastos como *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia porteri*, en conjunto estas especies crecen agrupadas formando parches de vegetación o islas de fertilidad (ver tabla 44). Se observan procesos de erosión pluvial con formación de arroyada inestable. Estos sitios se destinan al pastoreo ocasional de bovinos.

- **P18.**- Estos ambientes se localizan en las proximidades del Río Aguanaval, por lo cual han sido transformados en zonas agrícolas de riego, para la producción intensiva de cultivos comerciales, como alfalfa, algodón, sorgo, frijol, maíz, trigo y alpiste. Las cosechas son comercializadas en la Ciudad de Torreón, Coah. Cuentan con asistencia técnica y financiera.

- **P19.**- Estas unidades corresponden a pequeñas porciones de planicies en donde existe mayor acumulación de agua de lluvia que permite levantar una cosecha al año en época de buen temporal. Los cultivos que se practican son Maíz y Frijol para autoconsumo o subsistencia por lo cual no cuentan con ningún tipo de asistencia técnica, ocasionalmente hacen obras rústicas de conducción de aguas a la parcela, mediante canales y bordos de tierra (foto canal no revestido para la conducción de agua a las parcelas)



Foto: canal no revestido para la conducción de agua a las parcelas

### **6.7.2 Planicies o llanuras intermontanas**

Terrenos planos amplios con débil inclinación, que se localizan entre las sierras. Favorece la disposición radial del drenaje o escorrentia, con una desembocadura ciega o hacia una cuenca endorreica. Ocupan el 4.3% (229.6 km<sup>2</sup>), del área total de los dos municipios. Dentro de estas geoformas se identifican las siguientes unidades.

- **P21.**- Estos ambientes tienen influencia en la composición de los materiales que las forman por las estructuras topográficas que las circundan. El microrrelieve es plano con ligeras ondulaciones, la superficie del terreno está integrada por un 60% de material fino o suelo, 10% por gravas y piedras, 5% por hojarasca y 25% por vegetación arbustiva subinermes integrada por *Larrea tridentata*, *Cordia greggii*, *Flourensia cernua*, *Prosopis glandulosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica* y *Zinnia acerosa* entre las más abundantes (ver tabla 45). Se presentan procesos de erosión hídrica laminar con formación de arroyada indeterminada o difusa con algunos canalillos. El uso de estos sitios es para el libre pastoreo de caprinos y en ocasiones se desmontan áreas pequeñas para el cultivo de maíz y frijol de temporal para autoconsumo. Estas unidades se presentan severamente dañadas.



Foto: planicie intermontana

- **P22.**- En estas llanuras o planicies el microrrelieve del terreno que es casi plano, está cubierto en las siguientes proporciones; rocas 5%, gravas y piedras 60%, material fino 20%, hojarasca 5% y 10% por vegetación arbustiva espinosa compuesta principalmente por *Prosopis glandulosa*

asociada con *Larrea tridentata*, *Acacia vernicosa*, *Flourensia cernua* y *Opuntia leptocaulis* entre otras especies (ver tabla 46). Los procesos de erosión que se presentan en estas unidades son hídricos fuertes con la presencia de algunas áreas desprovistas de vegetación. El uso de estos sitios es para agostadero de ganado bovino y caprino. También se explota ocasionalmente el mezquite para elaboración de carbón.

- **P23.**- Estos sitios anteriormente eran mezquitales, actualmente se han transformado áreas agrícolas de riego, para la producción de especies vegetales comerciales como alfalfa y sorgo que son comercializados en la Ciudad de Torreón, Coah., Estos cultivos cuentan con créditos financieros para la producción. También se siembra maíz y frijol destinado al comercio regional y local por lo cual no tiene los mismos apoyos económicos y técnicos, el agua empleada proviene del Arroyo Los Naranjos.

- **P24.**- Estos ambientes corresponden a mezquitales transformados en áreas agrícolas de temporal, para el cultivo de maíz y frijol para el consumo familiar y eventualmente para la venta en el comercio local.

### **6.7.3 Planicies o llanuras de inundación**

Porción del fondo de un valle que puede llegar a ser cubierta por las aguas 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). Ocupan el 1.6% (85.4 km<sup>2</sup>) de la superficie de ambos municipios. Esta geoforma está integrada por las siguientes unidades.

- **P41.**- Este tipo de unidades presenta un microrrelieve del suelo es ondulado, esta constituido en las siguientes proporciones por; material fino 80%, hojarasca 5% y 15% por vegetación compuesta principalmente por *Prosopis glandulosa* con crecimiento en forma de almohadilla sobre

montículos de suelo, originados por los procesos de erosión hídrica fuerte o intensa en arroyada concentrada con formación de cárcavas. Otras especies presentes son; *Atriplex canescens*, *Opuntia streptacantha*, *Lycium berlandieri*, *Flourensia cernua*, *Opuntia leptocaulis* y *Jatropha dioica* entre las más frecuentes (ver tabla 47). El uso de estos lugares es como agostadero de ganado bovino de subsistencia.

- **P42.**- Estos ambientes tienen un microrrelieve ondulado, la superficie del terreno esta compuesta en un 85% por material fino o suelo 5% por hojarasca y 10% por vegetación arbórea baja dispersa integrada por *Prosopis glandulosa* y *Prosopis velutina* además de especies arbustivas como *Atriplex canescens*, *Condalia lycioides*, *Celtis pallida* *Acacia greggii* y *Lycium berlandieri* entre las más frecuentes (ver tabla 48). Presentan fuertes procesos de erosión hídrica laminar con formación de arroyada concentrada en cárcavas y erosión eólica. El uso de estas es para el libre pastoreo de ganado bovino y equino. Estos sitios están muy dañados por las actividades humanas.

## **6.8 Sistema valles**

Se reconoce como la forma negativa del relieve, equivalente a una depresión estrecha y alargada, formada esencialmente por procesos erosivos debidos al cauce de una corriente de agua. Ocupa el 9.4% (502 km<sup>2</sup>) de la superficie de los dos municipios. Estos terrenos tienen una producción de materia seca de 271 kg/ha, que equivale a una capacidad de pastoreo de 36.9 ha/U.A/A

### **6.8.1 Valle intermontano**

Depresión que se localiza entre las montañas o sierras de la región, tiene la misma orientación que las estructuras topográficas que la delimitan, con perfiles longitudinales relativamente suaves y por la ausencia de laderas erosivas, extendidas paralelamente a las cadenas (Lugo, 1989). Cubren el 4.8% (256.3 km<sup>2</sup>) del área total de la región de estudio.

- **V21.**- Estos ambientes tienen el microrrelieve del suelo ondulado y su superficie esta integrada por gravas y piedras en 25%, por material fino en 5%, hojarasca un 5%, y 305 por vegetación arbustiva subinermes compuesta por las siguientes especies; *Larrea tridentata*, *Acacia vernicosa*, *Cordia greggii*, *Parthenium incanum*, *Forestiera angustifolia*, *Yucca filifera*, *Yucca rigida*, *Agave lechuguilla*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia imbricata* y *Buddleia marrubiifolia* entre las más frecuentes (ver tabla 50). Se observan procesos de erosión hídrica laminar con formación de arroyada concentrada en canalillos. Estos sitios se emplean como agostadero de ganado bovino y caprino. Como parte del manejo del agostadero se cosecha y "pican" las hojas de las palmas (*Yucca*), pencas de nopal y los "quiotes" o inflorescencias de lechuguilla como forraje para el ganado. El deterioro de estos sitios es moderado, con pequeñas áreas dañadas.

### **6.8.2 Valle tipo rosario**

Depresión en la que se alternan porciones de terreno estrechas y amplias, que surgen al cortar la corriente fluvial rocas de distinta resistencia a la erosión. Se caracterizan por la inclinación variable de sus laderas y la heterogeneidad de sus terrazas en altura, composición y estructura. Ocupan el 0.9% (48 km<sup>2</sup>) del área total de estudio.

- **V41.**- Valle tipo rosario, aluvión, Fluvisol calcárico de textura gruesa, Vegetación de galería, Riesgo de deterioro medio sistema dañado, sobrepastoreo y destrucción de la vegetación (ver tabla 53) para la extracción de leña. Áreas no aptas para actividades pecuarias o agrícolas.  
Restauración y posterior implementación de obras recreativas temporales.

### **6.8.3 Valle asimétrico**

Estas depresiones tienen laderas distintas en cuanto a pendiente (una de 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. Cubren el 3.7% (197.6 km<sup>2</sup>) del área de estudio. Con las siguientes unidades

- **V42.-** En estas unidades la superficie del terreno con microrrelieve ondulado, esta compuesta en un 50% por material fino o suelo, 20% por gravas y piedras, 5% por hojarasca y 25% por vegetación arbustiva espinosa integrada por *Prosopis glandulosa*, *Prosopis velutina*, *Larrea tridentata* y *Zinnia acerosa* además de algunas cactáceas como *Opuntia rufida*, *Echinocactus geometrizans* y *Opuntia leptocaulis* (ver tabla 54). Los procesos erosivos observados hídricos laminares o esfoliativos con formación de arroyada indeterminada con algunos canalillos. El uso de estos ambientes es forestal mediante la explotación de la madera de mezquite para la elaboración artesanal de carbón en "Chavetes" u hornos de tierra superficiales. El deterioro de estas áreas es intenso donde se presenta el recurso y moderado en donde la densidad descende.

- **V43.-** aluvión, Xerosol cálcico de textura media, Matorral desértico micrófilo espinoso(ver tabla 55), Riesgo de deterioro bajo ambientes dañados, erosión hídrica laminar con formación de arroyada concentrada en canalillos. Terrenos con aptitud agrícola de temporal con la implementación de obras de retención de suelo y captación de agua. Estos sitios se emplean como agostadero de ganado bovino y caprino.

- **V44.-** Aluvión, Xerosol cálcico de textura media. Ambiente transformado para realizar actividades agrícolas de temporal con cultivos de ciclo anual. Riesgo de deterioro bajo dañado. Aptos para la agricultura mediante la realización de obras de conservación y retención de suelos, captación y conducción de agua como el canal no revestido de La Purísima (foto, canal no revestido para la conducción de agua a las parcelas, pág 77).

## **9 DISCUSION**

En el aprovechamiento de los recursos naturales de una región intervienen diversos factores como las interacciones que tienen las diferentes especies en su ambiente, formas de distribución, requerimientos nutricionales para su desarrollo, ciclo de vida, productividad y capacidad de recuperación de las poblaciones bajo explotación, por lo que es necesario antes de realizar cualquier acción o manejo, hacer una evaluación de las poblaciones con objeto de contar con datos específicos de las poblaciones que se van a manejar, para elaborar un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (SEMARNAP, 2000), que permita mantener a una producción sostenida y la permanencia de las especies en el medio, además de contar con información para evaluar los resultados después del manejo.

De manera general las comunidades vegetales son similares en las geoforma o topoformas de un mismo sistema, sin embargo, las diferencias surgen debidas a las actividades humanas, que cuando se realizan ocasionan cambios en la estructura y la composición florística de las comunidades, al permitir la invasión de especies consideradas como malezas o bien por especies que son más tolerantes a la insolación cuando los ambientes son sobreexplotados y pierden la mayor parte de su cobertura vegetal. En otros casos se pueden presenten diferencias por efecto de la exposición (ladera norte y sur), que en las regiones áridas diferencias en tiempo de insolación y por lo tanto en el porcentaje de humedad, se manifiestan en un mayor porcentaje de plantas y cobertura en área expuestas u orientadas al norte, que permanecen menos tiempo expuestas.

La vegetación puede funcionar como indicadora de las condiciones y calidad de un sitio o ambiente desde el punto de vista forestal (Daniel et.al. 1982), ya que responde a

diferencias como la distribución de nutrientes, humedad en el suelo y formas de manejo (Cabrera y Willink, 1973; Fundación Universo Veintiuno, 1990; Begon et.al. 1986), a través de la presencia, abundancia y tamaño relativo de las especies que caracterizan o describen las condiciones naturales del ecosistema, o ambiente del cual forman parte. Esto permite emplearla como elemento discriminante para realizar la regionalización de unidades ambientales. Se puede complementar la información acerca de las características de la vegetación con los muestreos de campo de los cuales se obtienen los parámetros estructurales de las comunidades necesarios cuando se pretende manejar un recurso.

La regionalización del medio natural funciona como una herramienta que permite realizar una serie de acciones como determinar y conocer las características de las áreas que se van a valorar, y determinar su productividad por tipo de unidad ambiental. En las tablas del anexo 1, se observa como dentro de un mismo sistema de geoformas con características ambientales similares, tienen diferentes valores de densidad y cobertura, en ocasiones se presentan también variaciones en su composición florística (tablas 25,28,31,34).

En las gráficas 1 a 5 se observa que en algunas unidades ambientales (S12, S21, L23, M12, M22, B13, P11, P17), existen plantas que tienen valores de densidad muy altos que contrastan sus bajos índices de cobertura, y con las restantes unidades de cada sistema, esto se debe a la alta incidencia de especies de talla pequeña que se pueden considerar como malezas, que se ha favorecido su desarrollo a causa de la perturbación que se producido en esos ambiente como consecuencia de del pastoreo sin control y con cargas animales mayores a sus capacidad de pastoreo. En otras unidades se aprecia menor densidad de plantas y mayor cobertura foliar, como se observa en la gráfica 6.

En el siguiente cuadro 1, se sintetizan los sistemas de geofomas y sus geofoma con relación al deterioro que presentan como consecuencia del tipo de actividad que se desarrolla en estas. Así como, el porcentaje de territorio que ocupan dentro del los municipios.

CUADRO 1 RELACION GEOFORMA - ACTIVIDAD - DETERIORO				
SISTEMA	GEOFORMA	ACTIVIDAD	DETERIORO	SUPERFICIE (%)
SIERRAS				17.3
	sierras altas plegadas	Forestal	Conservado	10.8
	sierras bajas plegadas	Forestal – pecuario	Alterado	5.2
	sierras escarpadas	Pecuario	Dañado	1.3
LOMERIOS				26.6
	Lomerios con cimas angulosas	Pecuario – forestal	Dañado	4.7
	Lomerios con cimas semiplanas	Pecuario	Dañado	21.9
MESETAS				6.2
	Mesetas disectadas	Forestal – pecuario	Alterado	1.7
	Mesetas basálticas	Pecuario/forestal/agrícola	alterado/conservado	4.5
BAJADA DE SIERRAS Y CERROS				10.8
	bajada de sierras y cerros	Forestal – pecuario	Dañado	4.6
	bajada de sierras con lomerios	Forestal – pecuario	Alterado	6.2
PLANICIES O LLANURAS				29.7
	Planicies aluviales	Forestal/pecuario/agrícola	Dañado	23.8
	Planicies intermontanas	Pecuario/agrícola	Dañado	4.3
	Planicies de inundación	Pecuario	Dañado	1.6
VALLES				9.4
	valle intermontano	Pecuario	Alterado	4.8
	valle tipo rosario	Pecuario/forestal	Dañado	0.9
	valle asimétrico	Forestal/agrícola/pecuario	Dañado	3.7

Se aprecia que el 66.8 % del área de estudio se encuentra dañada o deteriorada, el 20.2% presenta alteraciones en diferentes intensidades, y sólo el 13% corresponde a la categoría de conservado. Al relacionar el deterioro con la actividad y el tipo de

geoforma, encontramos que la ganadería es la actividad que mayores porcentajes de daño causa a los ecosistemas localizados en partes altas o con pendiente, como las sierras, lomerios y bajadas de sierras y cerros. Lo anterior es consecuencia de la forma de manejo del ganado que se practica en la región, la cual se realiza sin ninguna técnica o sin considerar la capacidad de carga de los agostaderos, al ganado se le introduce en el agostadero para que aproveche la poca pastura disponible, el dueño ocasionalmente recorre los potreros del agostadero para observar al ganado, si sus posibilidades económicas se lo permiten, realiza algunas prácticas preventivas, como es la vacunación y desparasitación.

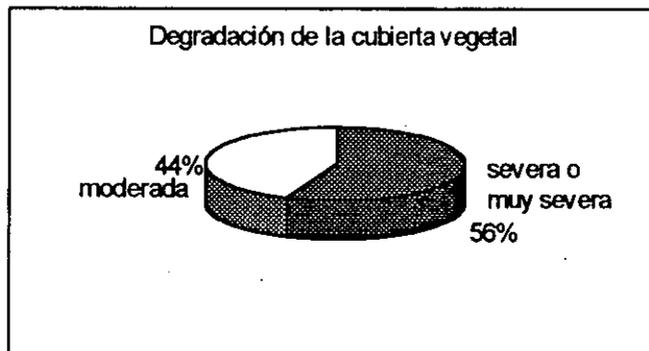
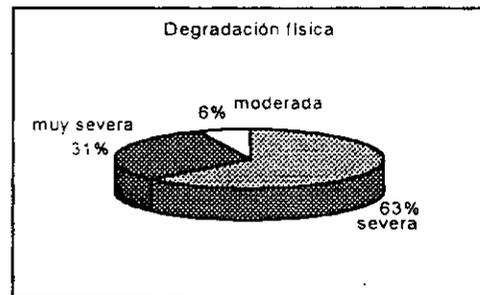
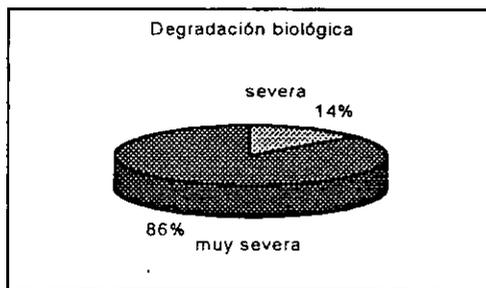
La actividad forestal en las geoformas de las partes altas o con pendiente se realiza a base de la explotación de la fibra de lechuguilla y "palma", hoja de orégano, alcohol de sotol y "cerote" o cera de candelilla entre otras, las cuales realizan de forma manual, son actividades complementarias a las cuales recurre el productor cuando ha pasado el temporal o la oportunidad de practicar alguna forma de cultivo, a manera de subsistencia, ya que los precios de la fibra y del orégano son muy bajos y no compensa las horas hombre que se la invierten a todo el proceso de tallado y secado de la fibra lechuguilla. La recolección de hoja de orégano, la elaboración de alcohol y la extracción de cera son actividades que están mejor remuneradas, el precio en el mercado local y estatal es mejor que el que se paga por un kilogramo de fibra de lechuguilla (en promedio \$3.50 /kg). sin embargo las poblaciones de orégano, sotol y candelilla (*Lippia graveolens*, *Dasylinon* sp y *Euphorbia antisiphilitica*) cada vez se localizan más lejos de los centros de procesado, lo cual indica que las poblaciones están siendo mermadas por la explotación que de ellas se hace, que a la vez repercute en el tiempo que es necesario invertir para la obtención de cada una de las especies.

En las partes bajas como las planicies y valles la principal actividad es la forestal, que a su vez, es la que ocasiona mayores daños, ya que es en estas partes en donde se encuentran las comunidades de mezquites, estos árboles y aún los arbustos son talados en ocasiones desde el sistema radicular para la elaboración de carbón, esta actividad se realiza con métodos destructivos y poco práctico, ya que se desechan otras formas o alternativas productivas, que pueden ser más redituables como es la obtención de madera para la fabricación de otros productos que permita seleccionar o aprovechar partes del árbol. Se observa que cada vez un mayor número de personas está recurriendo a esta actividad como una forma de subsistencia. Sin embargo el producto tiene demanda pero a los productores les pagan precios muy bajos que no compensan el tiempo y esfuerzo realizado, además la forma de elaborar el carbón, es muy rústica e ineficiente, ya que se realiza en hornos de tierra superficiales o "chavetes" que se contruyen apilando las trozas de madera, después se cubre con ramas o plantas de cómo el tatalencho (*Gymnosperma glutinosum*) y una capa de tierra. Este tipo de hornos impide la recuperación de los subproductos de la destilación seca de madera como es el alcohol metílico, ácido acético, acetona alquitrán y brea, que en caso de que se recuperaran generarían un valor agregado a la elaboración de carbón, que podría pasar a ser un producto secundario, además de requerirse menores cantidades de madera que las necesarias para obtener únicamente carbón por el medio antes descrito.

La agricultura en la región es una actividad que esta restringida a áreas planas o con ligera pendiente como son las planicies, valles y parte superior de algunas mesetas, teniendo siempre como limitante la disponibilidad de agua, se realiza de manera constante sobre las llanuras de inundación del Río Aguanaval, el cual tiene una presa reguladora del agua lo que permite repartirla entre los ejidos colindantes con el mencionado río. Esto permite que la práctica de un tipo de agricultura con riegos de auxilio, que permite obtener cosechas todos los años, y en ocasiones cuando la

cantidad de agua captada en la presa reguladora es bastante se pueden realizar hasta dos cultivos al año.

Al analizar los resultados y los porcentajes de deterioro obtenidos para la región y compararlos con los reportados por Estrada et.al. (1999) para la región. Se puede afirmar que la región requiere de un plan de ordenamiento y un programa de manejo, que permita que dichas actividades sean eficientes y sobre todo que no destruyan el ambiente, Estrada et.al. (op. cit), analizan desde tres puntos de vista el deterioro de los municipios y obtienen los siguientes porcentajes para ambos municipios los porcentajes de degradación son los siguientes:



Cuando se evalúan especies económicamente útiles o de importancia comercial como el orégano se puede apreciar que la densidad de plantas y el rendimiento es variable de una unidad ambiental a otra, dentro del mismo sistema de geformas (Martínez, 1997), también se puede apreciar que al realizar muestreos de vegetación en unidades similares los valores de cobertura y densidad son relativamente constantes, lo que permite afirmar que el método de regionalización del ambiente basado en los factores físicos, es una alternativa confiable para la evaluación de recursos naturales, que se puede aplicar también a especies forestales no maderables y en agostaderos para determinar capacidad de carga por unidad ambiental (Márquez y Blando, 1997), o para estimar la producción potencial de fibra de lechuguilla en el campo (Baca, 2000).

La descripción cartográfica de los municipios San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, Durango, muestran la variedad de geformas, unidades litológicas, tipos de suelos y vegetación, la combinación de estos factores la combinación de estos factores determinan los diferentes ambientes presentes en la región o ambientes que es posible encontrar. La variedad se explica por la unión e interacción entre las dos provincias fisiográficas, incrementa el número de unidades ambientales. De acuerdo con lo antes señalado, es importante destacar que el manejo adecuado de los recursos naturales requiere estudios sobre las características funcionales de las comunidades, sus interacciones y flujos de energía dentro y entre ambientes, de los regímenes y agentes de perturbación, así como, de los patrones de regeneración, la única fórmula para llegar a un conocimiento detallado de la historia de los patrones de disturbio, es realizar investigaciones específicas en cada sitio o unidad del paisaje (Noss, 1987).

De acuerdo con lo arriba señalado el factor discriminante final en este trabajo es la vegetación. Si se observa la clasificación propuesta, se identifica en cada unidad

ambiental el tipo de vegetación y fisonomía de la comunidad, como los elementos que subdividen a las unidades ambientales mayores en unidades más específicas. Relacionadas con la distribución y abundancia de especies características que definen la asociación vegetal (Krebs, 1982). En otros casos podrían ser especies de interés forestal no-maderable como el orégano (*Lippia graveolens*), la gobernadora (*Larrea tridentat*), candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) y guayule (*Partenium argentatum*) entre otras, que se presentan en diferentes unidades ambientales de un mismo sistema de geoformas. Es importante hacer notar que la combinación de técnicas de fotointerpretación asociadas con muestreos y recorridos de campo permiten mejorar la calidad y cantidad de la información.

Como todo proceso cartográfico, la realización de un mapa en donde se sintetizan varios factores del ambiente, requieren de la aplicación de técnicas vinculadas con aspectos conceptuales que concatenados permiten representar las principales características del paisaje, lo más detallado y concreto, a la vez que haga factible su manejo a través de un mapa. Es importante resaltar que dependiendo del objetivo que se persiga al hacer una regionalización del medio ambiente de una región, es la prioridad o importancia que se debe de otorgar a cada factor ambiental a considerar en el momento de plantear la metodología para jerarquizar todos y cada uno de ellos, para que sean aplicados en el momento de realizar la interpretación de fotografías aéreas. El principal problema que se presenta al elaborar un mapa el que se representan de manera conjunta, en cada polígono, todos y cada uno de los conceptos que se están considerando en la regionalización.

En este estudio se emplearon series de números, con los cuales al final del trabajo se hizo un reclasificación para asignar a cada serie de números una clave alfanumérica, la cual se traslado al mapa definitivo para su representación final. Considerando la escala de representación del mapa y por lo tanto las áreas mínimas cartografiables y el tamaño de las claves o símbolos, para lo cuales necesario durante el proceso de edición del mapa hacer pruebas de clasificación y representación acordes con objetivos del trabajo.

Esta metodología se aplico en para determinar la capacidad de pastoreo en el municipio de Mapimí, Dgo. (Márquez y Blando, 1997). Aquí se constato que cuando el objeto de estudio se centra en las características específicas de algún elemento de la regionalización el número de unidades ambientales de cada sistema de geoformas se incrementa, debido a lo específico de la información, que a su vez concentra la atención en áreas específicas. Reduciendo áreas extensas a unidades concretas en donde se distribuye la o las especies de interés para el investigador. Siguiendo estas ideas se realizó la regionalización del mencionado Municipio en el cual se determino la capacidad de pastoreo por sistema de geoforma.

El principal problema que se plantea al elaborar de un mapa mediante técnicas de fotointerpretación, en donde se representan de manera conjunta, en cada polígono, varios temas, consiste en como se indicar en cada uno de estos polígonos, todos y cada uno de los conceptos que se están considerando en la regionalización. En este caso se emplearon series de números, con los cuales al final del trabajo hizo una reclasificación, para asignar a cada serie un clave alfanumérica, con la cual se identifico cada uno de los rodales para su posterior traslado al mapa definitivo. Durante este procesos es necesario hacer pruebas o ensayos de clasificación y

representación acordes con los objetivos del trabajo y sobre todo considerando la escala de representación final del mapa.

Una ventaja consiste en la forma en que se trazan los polígonos o "rodales" en la fotografía para la elaboración de los mapas, es el empleo de dos imágenes complementarias de cada rasgo, los cuales son observados estereoscópicamente o tridimensionalmente, de modo que al hacer el análisis ambiental se cuentan con todos los factores del medio ambiente o paisaje que se está trabajando, y que fueron captados por la cámara aérea en el momento de la toma fotográfica (Guerra, 1980). Y que son considerados en el momento de delimitar cada rodal. Por lo que cada polígono que se traza es específico para todos los temas que contiene.

En el caso de los rodales o polígonos generados a partir de mapas, y el cruce o superposición de capas o temas, estas van a presentar variaciones debidas a que cada polígono se generó de manera independiente. Por lo tanto, van a variar en cuanto a la forma y la extensión, por lo que se van "formando" pequeños polígonos que en determinado momento tienen información incompleta o bien tienen que complementarse "interpretando" cada uno de los mapas de donde se extrajo la información. Para corregir, esto se tienen que hacer adecuaciones de los subpolígonos que se forman y que muchas veces se tiene que ajustar sin una base fotográfica del área.

Otro aspecto importante es la facilidad de transportar un conjunto de fotografías al campo para realizar las contrastaciones que sean necesarias o bien para complementar la información y poder resolver los problemas que se presenten durante la etapa de fotointerpretación, sin dejar de tener siempre presente en las

fotografías la información de las condiciones ecológicas de cada polígono o unidad ambiental.

De acuerdo con lo anterior la forma de abordar el manejo de la información sobre los diferentes recursos de la región, trata de ser práctica, por lo cual se considero en primer termino para el manejo de la información fotográfica, el tono y la textura de la cubierta vegetal además de los restantes factores analíticos de la fotointerpretación como la parte inicial del proceso de interpretación del medio físico, lo que puede ser de gran utilidad para la planeación y experimentación, así como para la toma de decisiones. Esta información para que sea de utilidad necesita estarse actualizando continuamente, es en esta parte en donde los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Son de vital importancia sobre todo cuando se tratan de implementar o ejecutar proyectos de inversión.

## 8. CONCLUSIONES

La regionalización del ambiente mediante el empleo de fotografías aéreas es una técnica confiable que arroja buenos resultados, que permiten una evaluación confiable del medio, para diversos fines, entre los cuales se puede mencionar la planeación para el manejo sostenido de recursos. En la regionalización se hace evidente por medio del sistema de geoformas los porcentajes de materia seca susceptibles de ser aprovechados por un hato ganadero sin causar daños al agostadero, además de otros recursos y en determinado momento conocer el grado de deterioro que se está causando a causa del manejo.

La combinación de técnicas de fotointerpretación de unidades ambientales, asociadas con levantamientos de campo permiten proporcionar una mejor información en cantidad y calidad, a la contenida en los mapas temáticos.

Los mapas de unidades ambientales ayudan en la determinación de la capacidad de pastoreo de los agostaderos para la introducción de cargas animales a acuerdo con la capacidad de carga de cada unidad ambiental. Elaborar planes de manejo de flora y fauna silvestre de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre. (SEMARNAP, 2000)

El conocimiento de las características específicas de cada sitio permite realizar una mejor planeación del manejo de los recursos, sobre todo en ambientes frágiles o vulnerables susceptibles al deterioro.

La forma de obtención del mapa de unidades ambientales digitalizado y enlazado con una bases de datos que contenga su información, contribuye a la construcción de un sistema de Información Geográfica que puede ser actualizado constantemente con datos actuales lo cual evita que el mapa pierda actualidad y pueda ser usado en cualquier momento.

## 9 LITERATURA CITADA

- Aguilera, N.H. 1989 Tratado de Edafología de México. Tomo I. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 222p.
- Aguirre, R.M. y Blando. J.L. 2000 Diagnóstico ecológico y productivo del Ejido El Zacate, Municipio de San Juan de Guadalupe, Dgo. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango. pp 25-34
- Aldrete, E.M. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del Estado de Zacatecas. Tesis licenciatura. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chapingo, México. 124 p.
- Baca M. S. 2000 valuación del potencial productivo de fibra de lechuguilla en el Municipio de San Juan de Guadalupe, Durango. Tesis de licenciatura. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo Dgo. 57 p.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Towsend. 1986. Ecology. Individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp. 711-746.
- Blando, J.L. 1989. Estudio de las comunidades vegetales de la sierra La Encantada, Coahuila, Méx. tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 101 p.
- Blando, J.L. 1995. Manual de prácticas de fotogrametría y fotointerpretación. Serie sistemas agrícolas. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. 33p.
- Bravo- Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. I:743 pp.
- Cabrera, A.L. y Willink, A. 1973. Biogeografía de America Latina. Organización de Estados Americanos, Washington D.C. 117 p.
- Caldeón, A.A. 1983. Percepción remota, fotografía aérea y fotointerpretación en agricultura y recursos naturales. Departamento de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. 65 p.
- Campos, C. A. 1987. Los medios penestables : procesos morfodinámicos en una unidad morfoedafológica, Municipio de Cosautlan, Ver. en: Geissert, D. y J.P. Rossignol (coords.) La morfoedafología en la ordenación de los paisajes rurales. INIREB-ORSTOM. Xalapa, Ver. pp.37-52.
- CETENAL. 1976. Instructivo para la elaboración de la Carta de Uso del Suelo. Sría de la Presidencia. México, D. F. 45p.
- Cloudsley-Thompson, J.L. 1986. El hombre y la biología de zonas áridas. Edic. Orbis, S.A. Barcelona. 255 p.
- Daniel, p.w., Helms, U.E. F.S. Baker. 1982. Pincipios de Silvicultura. McGraw-Hill. México, D.F. 492 p.
- Deagostini, R.D. 1978. Introducción a la fotogrametría. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogota. Colombia 267 p.
- DETENAL. 1974. Descripción de la leyenda de la Carta Edafológica DETENAL. Sría. de Programación y Presupuesto. México D.F..104 p:
- DGGTENAL .1981a. Atlas del medio físico. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- DGGTENAL .1981b. Carta fisiográfica. Chihuahua, escala 1:1'000,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- DGGTENAL .1981c. Carta fisiográfica. Monterrey, escala 1:1'000,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- DGGTENAL. 1981d. Carta hidrológica de aguas superficiales G13-12. Escala 1:250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

- Estrada Berg W.J., Estrada Berg O.J.B., Camacho V.M., Mendilola G.M. y A. Tijerina V. 1999. La desertificación en el altiplano mexicano. Universidad Autónoma Chapingo- Comisión Nacional de las Zonas Áridas. México. 280 p.
- FAO. 1983. Metodología provisional para la evaluación la representación cartográfica de la desertización. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. Roma, Italia.
- Fundación Universo Veintiuno. 1990. Desarrollo y medio ambiente en México. Diagnóstico, 1990. Friedrich Ebert Stiftung. México, D.F. 165 p.
- García, A. E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a. Edic. UNAM. Offset Larios S.A México, D.F. . 246p.
- Gentry, H. S. 1957. Los pastizales de Durango. Inst. Méx. Rec. Nat. Renov. México. D.F. 361 p.
- González E. S. 1983. La vegetación de Durango CIIDIR-IPN, Vicente Guerrero, Durango, México 114p
- Guerra, P. F. 1980. Fotogeología. UNAM, México, D.F. 337 p.
- Heiseke, D. 1984. Regeneración por los rebrotes en dos tipos de matorral mediano subnival de la región de Linares, N.L. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares N.L. México. 17 p.
- Heiseke, D. y R. Foroughbakhch. 1985. El matorral como recurso forestal. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Naturales, U.A.N.L. México. 31 p.
- Herrera, H.B. 1983. Elementos de fotogrametría. Departamento de Bosques Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 97 p.
- INEGI. 1992. Carta geológica. Juan Aldama (G13-12) Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México
- INEGI-UNAM. 1984. Geología de la Republica Mexicana. Secretaria de Programación y Presupuesto, México, D.F. . 88 pp.
- Kenneth. F.S. 1981. Hacia un modelo forestal regional más integrado. Serie de apoyo académico 11. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp 27-49.
- Lillesand, T.& R. Kieffer 1979. Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons. New York. 612 pp.
- Lugo, H.J. 1989. Diccionario geomorfológico. Instituto de Geografía. . Universidad Nacional Autónoma de México. 337p.
- Márquez, G.R. y Blando, J.L. 1997. Caracterización de unidades ambientales para la estimación de la capacidad de pastoreo en Mapimí, Dgo. Memorias del 1° Congreso Nacional para el Aprovechamiento Integral de Recursos de Zonas Áridas. Unidad Regional Universitaria de Zona Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo Dgo. pp 49- 54.
- Martínez .S.M. 1997. Caracterización y evaluación del potencial productivo de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en el Municipio de Mapimí. Tesis de licenciatura. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo Dgo. 76 p.
- Marroquín F.S. Borja L.G. Velázquez C.R. y A.de la Cruz C.1981. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Publicación especial No. 2 Inst. Nal. Invest. Forestales . México, D.F. 166 P.
- McAuliffe, J. R. 1990. El método escala logarítmica: Una técnica rápida para la medición de las poblaciones de plantas en los ambientes desérticos. 1er. Taller internacional de técnicas de monitoreo en poblaciones de cactáceas y suculentas amenazadas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México
- Matteucci, S.D. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Organización de Estados Americanos, Washington D.C. 163 p.
- Medellín- Leal F. 1982. The Chihuahuan Desert. In: Bender.G.L. (ed.) Reference handbook on the deserts of North America. 6:321-381. West Port. Greenwood Press.

- Mellado-Bosque M. 2001. Impacto del pastoreo de las cabras sobre ecosistemas áridos. en: Recursos naturales e impacto ambiental en zonas áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango. pp. 38-5
- Montaña, C. y R. Breimer F. 1988. Major vegetation and environment units. en: Montaña, C. (editor) Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Publicación 23. Instituto de Ecología A.C. México D.F. pp. 99-114.
- Montaña, C. 1988. Las formaciones vegetales. Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Publicación 23. Instituto de Ecología A.C. México D.F. pp. 167-223.
- Muller, C.H. 1947. Vegetation and Climate in Coahuila, México, Madromo 9: 33-57.
- Noss, F. R. 1987. Protecting natural areas in fragmented landscapes. *Natural Areas Journal* 7(1):1-12.
- Ortiz S.C. y H. Cuanalo C. 1978. Metodología del levantamiento fisiográfico un sistema de clasificación de tierras. Colegio de Postgraduados. Rama de Suelos, Chapingo, México. 76 p.
- Ortiz, S.M. Anaya G. y Estrada B.W.J. 1994. Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de la tierra. Colegio de Postgraduados, Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo. México 161 p.
- Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales (PAIR). Diagnóstico Regional. Región Durango. México, D.F. 108 p. (inédito).
- Raisz, E. 1964. Landforms of Mexico. 2nd Ed. Geography Branch of the Office of Naval Research. Cambridge, Mass
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F 432p.
- Scott, J.M., C. Blair, J. D. Jacobi & J.E. Estes. 1987. Species Richness. *BioScience*. 37:19-40.
- SEMARNAP. 1999. Estudio de preinversión para el establecimiento de una UMA, en el Ejido El Zacate municipio de San Juan de Guadalupe, Durango. Secretaría del Medio ambiente Recursos naturales y Pesca. Durango, Durango. 108 p.
- SEMARNAP. 2000 a. Estudio de preinversión para el establecimiento de una unidad de consevación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMA), en el Ejido El Agua Nueva, municipio de San Juan de Guadalupe, Durango. Secretaría del Medio ambiente Recursos naturales y Pesca. Durango, Durango. 95 p.
- SEMARNAP. 2000 b. Estudio de preinversión para el establecimiento de una unidad de consevación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMA), en el Ejido La Barranca, municipio de San Juan de Guadalupe, Durango. Secretaría del Medio ambiente Recursos naturales y Pesca. Durango, Durango. 107p.
- SEMARNAP. 2000 c. Ley general de vida silvestre. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría del Medio ambiente Recursos naturales y Pesca. México D.F. . 121 p.
- Téllez, R.S. y R. Foroughbakhch. 1983. El matorral como recurso forrajero para el ganado caprino. Reporte Pre-doctoral. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, UANL, Linares, N.L.
- Tricart, J. y Kilian, J. 1982. La eco-geografía y la ordenación del medio Natural. Edic Anagrama. Barcelona 288p.
- Velasco- Molina H.A. 1991. Las zonas áridas y semiáridas. Sus características y manejo. Ed. LIMUSA, México. 725 p.

## **10. ANEXOS**

### **Anexo 1**

- **Tablas de parámetros estructurales de la vegetación en las unidades ambientales**
  
- **Lista alfabética por familia botánica de las especies de plantas encontradas en la región**

Tabla 1.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S11

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Dasylium leiophyllum	40	0.00	0.2	1606.1	2.8
Agave lechuguilla	8818	0.88	33.3	1376.4	1.5
Fouquieria splendens	200	0.02	0.8	923.7	0.2
Parthenium argentatum	4160	0.42	15.7	783.8	4.5
Acacia berlandieri	160	0.02	0.6	445.6	80.7
Acacia vernicosa	40	0.00	0.2	347.3	0.5
Dalea argyrea	2080	0.21	7.9	295.2	0.3
Zexmenia hispida	1520	0.15	5.7	214.2	0.4
Forestiera angustifolia	440	0.04	1.7	212.4	1.0
Jatropha dioica	6280	0.63	23.7	160.5	0.2
Aristida sp.	1000	0.10	3.8	125.7	2.1
Parthenium incanum	400	0.04	1.5	96.2	0.4
Calliandra anomala	1160	0.12	4.4	86.4	0.2
Opuntia imbricata	80	0.01	0.3	76.0	0.1
Viguiera brevifolia	40	0.00	0.2	21.4	0.5
Opuntia rastrera	40	0.00	0.2	2.4	1.3
<b>TOTAL</b>	<b>26458.000</b>	<b>2.65</b>	<b>100.0</b>	<b>6773.2</b>	<b>96.7</b>

Tabla 2.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S12

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	15240	1.52	39.1	4180.0	4.6
Bouteloua gracilis	11320	1.13	29.1	1426.9	82.1
Viguiera brevifolia	1880	0.19	4.8	1171.5	6.4
Tiquilia greggii	2920	0.29	7.5	849.5	2.1
Dasylium leiophyllum	240	0.02	0.6	488.8	21.3
Larrea tridentata	160	0.02	0.4	233.1	18.0
Parthenium argentatum	680	0.07	1.7	217.9	1.6
Yucca rigida	280	0.03	0.7	174.2	2.8
Agave striata	960	0.10	2.5	136.2	0.3
Euphorbia antisyphilitica	680	0.07	1.7	107.5	17.0
Buddleia marrubifolia	160	0.02	0.4	101.8	2.0
Jatropha dioica	960	0.10	2.5	65.9	0.4
Zexmenia hispida	2160	0.22	5.5	50.6	0.4
Fouquieria splendens	280	0.03	0.7	49.7	3.5
Ephedra antisyphilitica	120	0.01	0.3	49.3	113.7
Tiquilia canescens	320	0.03	0.8	12.2	0.3
Croton sp.	600	0.06	1.5	3.8	0.3
<b>TOTAL</b>	<b>38960</b>	<b>3.90</b>	<b>100.0</b>	<b>9318.7</b>	<b>276.8</b>

Tabla 3.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S132

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	27120	2.71	50.7	30577.2	0.5
Viguiera stenoloba	5680	0.57	10.6	1518.5	8.3
Agave scabra	3600	0.36	6.7	653.8	0.7
Parthenium argentatum	2840	0.28	5.3	594.4	16.4
Jatropha dioica	7600	0.76	14.2	389.8	0.4
Hechtia glomerata	1520	0.15	2.8	381.0	65.4
Larrea tridentata	1280	0.13	2.4	371.7	0.2
Fouquieria splendens	440	0.04	0.8	339.1	1.6
Tiquilia greggii	1400	0.14	2.6	193.0	32.7
Viguiera brevifolia	280	0.03	0.5	140.7	0.1
Euphorbia antisiphilitica	280	0.03	0.5	108.2	0.1
Opuntia rastrera	120	0.01	0.2	76.3	0.3
Lycium berlandieri	160	0.02	0.3	64.8	0.1
Opuntia imbricata	160	0.02	0.3	57.7	0.2
Prosopis glandulosa	40	0.00	0.1	47.1	4.2
Gymnosperma glutinosum	120	0.01	0.2	22.3	0.0
Zinnia acerosa	40	0.00	0.1	1.6	0.0
Tiquilia canescens	840	0.08	1.6	0.1	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>53520</b>	<b>5.35</b>	<b>100.0</b>	<b>35537.4</b>	<b>131.3</b>

Tabla 4.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	26000	2.60	55.2	6142.4	0.5
Larrea tridentata	1960	0.20	4.2	2123.7	1.2
Parthenium incanum	1800	0.18	3.8	969.2	0.2
Jatropha dioica	9160	0.92	19.5	882.8	0.2
Dalea bicolor	920	0.09	2.0	619.4	0.5
Flourensia cernua	440	0.04	0.9	540.0	0.1
Lycium berlandieri	360	0.04	0.8	434.6	0.2
Zinnia acerosa	3600	0.36	7.6	329.4	0.1
Fouquieria splendens	80	0.01	0.2	145.8	0.9
Agave scabra	280	0.03	0.6	30.1	0.2
Opuntia rastrera	40	0.00	0.1	21.4	1.3
Opuntia leptocaulis	240	0.02	0.5	11.1	0.1
Gymnosperma glutinosum	2120	0.21	4.5	6.1	0.0
Echinocereus conglomeratus	80	0.01	0.2	0.4	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>47080</b>	<b>4.71</b>	<b>100.0</b>	<b>12256.3</b>	<b>5.6</b>

Tabla 5.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S22

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Eysenhardtia polystachya	1120	0.11	4.2	2693.9	0.5
Viguiera brevifolia	1520	0.15	5.7	1865.3	0.1
Lippia graveolens	3840	0.38	14.3	1585.2	0.3
Acacia greggii	560	0.06	2.1	862.1	0.1
Agave striata	4920	0.49	18.4	618.3	1.5
Acacia vernicosa	240	0.02	0.9	452.9	0.5
Agave lechuguilla	3840	0.38	14.3	424.1	1.8
Jatropha dioica	1760	0.18	6.6	381.0	5.0
Viguiera stenoloba	400	0.04	1.5	373.3	0.1
Sena wislizeni	80	0.01	0.3	192.4	1.0
Gymnosperma glutinosum	5400	0.54	20.2	137.4	0.0
Forestiera angustifolia	160	0.02	0.6	137.2	0.1
Euphorbia antisiphilitica	1000	0.10	3.7	110.4	5.0
Parthenium incanum	560	0.06	2.1	110.0	0.1
Krameria grayi	400	0.04	1.5	109.4	0.1
Calliandra anomala	240	0.02	0.9	106.0	0.1
Yucca rigida	80	0.01	0.3	98.2	0.3
Larrea tridentata	80	0.01	0.3	69.3	0.3
Opuntia rastrera	80	0.01	0.3	56.7	5.0
Opuntia violacea	80	0.01	0.3	45.4	0.0
Opuntia imbreicata	80	0.01	0.3	33.0	0.1
Echinocereus conglomeratus	80	0.01	0.3	25.7	0.1
Zexmenia brevifolia	240	0.02	0.9	23.1	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>26760</b>	<b>2.68</b>	<b>100.0</b>	<b>10510.3</b>	<b>22.0</b>

Tabla 6.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S23

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Acacia vernicosa	1920	0.19	6.7	2748.3	1.8
Larrea tridentata	1040	0.10	3.6	1380.4	1.3
Viguiera brevifolia	1440	0.14	5.0	1246.9	0.8
Agave lechuguilla	10480	1.05	36.5	869.4	61.6
Jatropha dioica	3040	0.30	10.6	722.3	5.0
Forestiera angustifolia	320	0.03	1.1	603.8	0.5
Lippia graveolens	560	0.06	1.9	556.7	0.5
Sena wislizeni	200	0.02	0.7	454.0	1.8
Viguiera stenoloba	1000	0.10	3.5	441.8	0.1
Yucca rigida	200	0.02	0.7	377.4	0.8
Agave striata	2880	0.29	10.0	352.9	0.5
Condalia mexicana	200	0.02	0.7	286.3	0.5
Mimosa biuncifera	600	0.06	2.1	283.0	0.5
Leucophyllum minus	720	0.07	2.5	277.1	0.2
Dasyliroon leiophyllum	120	0.01	0.4	256.6	2.8
Buddleia marrubifolia	120	0.01	0.4	184.7	0.8
Krameria grayi	360	0.04	1.3	169.8	0.5
Tiquilia greggii	1760	0.18	6.1	116.3	0.3
Eysenhardtia polystachya	200	0.02	0.7	94.3	0.5
Tiquilia canescens	440	0.04	1.5	62.4	0.1
Echinocereus conglomeratus	360	0.04	1.3	57.3	5.5
Opuntia violacea	240	0.02	0.8	45.3	1.5
Dalea argyrea	320	0.03	1.1	44.3	0.2
Zexmenia brevifolia	200	0.02	0.7	11.9	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>28720</b>	<b>2.87</b>	<b>100.0</b>	<b>11643.0</b>	<b>88.0</b>

Tabla 7.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S31

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
<i>Dasyliion leiophyllum</i>	3400	0.340	48.851	19854.504	8.834
<i>Acacia vernicosa</i>	520	0.052	7.471	981.198	0.314
<i>Berberis trifoliolata</i>	200	0.020	2.874	330.260	0.314
<i>Mimosa biuncifera</i>	240	0.024	3.448	318.557	0.452
<i>Leucophyllum laevigatum</i>	200	0.020	2.874	307.876	0.201
<i>Forestiera phileroides</i>	120	0.012	1.724	226.430	0.452
<i>Buddleia scordioides</i>	120	0.012	1.724	178.187	0.314
<i>Dalea argyrea</i>	240	0.024	3.448	47.124	0.050
<i>Bouteloa curtipendula</i>	600	0.060	8.621	23.856	0.113
<i>Bouteloua gracilis</i>	400	0.040	5.747	23.758	0.804
<i>Opuntia imbricata</i>	120	0.012	1.724	20.379	0.201
<i>Agave lechuguilla</i>	600	0.060	8.621	13.221	0.804
<i>Aristida pansa</i>	200	0.020	2.874	11.879	0.452
<b>TOTAL</b>	<b>6960</b>	<b>0.696</b>	<b>100.000</b>	<b>22337.231</b>	<b>13.308</b>

Tabla 8.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S32

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
<i>Acacia vernicosa</i>	1000	0.100	5	3200.498	1.737
<i>Agave striata</i>	5360	0.536	26.8	2130.039	1.989
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	2000	0.200	10	1724.302	8.463
<i>Jatropha dioica</i>	4840	0.484	24.2	405.172	0.914
<i>Dalea argyrea</i>	560	0.056	2.8	329.651	0.154
<i>Krameria grayi</i>	1280	0.128	6.4	298.491	0.842
<i>Tiquilia greggii</i>	640	0.064	3.2	263.972	0.393
<i>Opuntia rufida</i>	680	0.068	3.4	254.076	3.154
<i>Tecoma stans</i>	520	0.052	2.6	185.786	0.462
<i>Fouquieria splendens</i>	40	0.004	0.2	180.956	1.963
<i>Larrea tridentata</i>	520	0.052	2.6	164.491	0.220
<i>Parthenium incanum</i>	400	0.040	2	133.616	0.129
<i>Leucophyllum minus</i>	520	0.052	2.6	84.893	0.264
<i>Zinnia acerosa</i>	960	0.096	4.8	49.951	0.091
<i>Flourensia cernua</i>	120	0.012	0.6	36.816	0.079
<i>Opuntia leptocaulis</i>	80	0.008	0.4	21.697	0.063
<i>Tiquilia canescens</i>	480	0.048	2.4	7.471	0.006
<b>TOTAL</b>	<b>20000</b>	<b>2.0000</b>	<b>100</b>	<b>9471.878</b>	<b>20.923</b>

Tabla 9.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental S33

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
<i>Agave lechuguilla</i>	11480	1.148	63.251	3290.80	0.418
<i>Acacia vernicosa</i>	1668	0.167	9.190	1207.34	1.451
<i>Fouquieria splendens</i>	400	0.040	2.204	786.60	1.257
<i>Viguiera brevifolia</i>	960	0.096	5.289	565.96	0.707
<i>Larrea tridentata</i>	560	0.056	3.085	529.75	0.481
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	800	0.080	4.408	465.03	0.509
<i>Jatropha dioica</i>	1240	0.124	6.832	268.54	0.669
<i>Flourensia cernua</i>	400	0.040	2.204	155.27	0.280
<i>Forestiera angustifolia</i>	120	0.012	0.661	88.67	0.456
<i>Opuntia imbricata</i>	400	0.040	2.204	81.84	3.220
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	120	0.012	0.661	8.19	1.963
<b>TOTAL</b>	<b>18148</b>	<b>1.815</b>	<b>99.989</b>	<b>7447.99</b>	<b>11.410</b>

**Tabla 10 Valores totales de cobertura y densidad del Sistema sierras**

Unidad Ambiental	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
S11	26458	2.6	100.0	6773.2	96.7
S12	38960	3.9	100.0	9318.7	276.8
S13	53520	5.4	100.0	30577.2	131.3
S21	47080	4.7	100.0	12256.3	5.6
S22	26760	2.7	100.0	10510.3	22.0
S23	28720	2.9	100.0	11643.0	88.0
S31	6960	0.7	100.0	22337.2	13.3
S32	20000	2.0	100.0	9471.9	20.9
S33	18148	1.8	100.0	7448.0	11.4

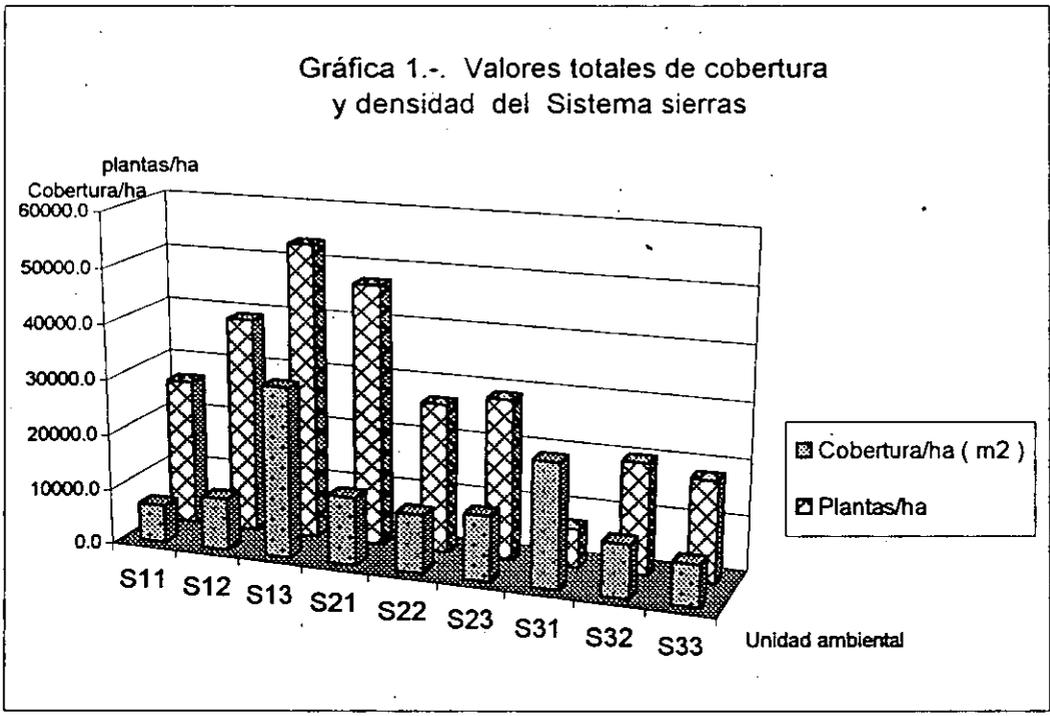


Tabla 11.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L11

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Viguiera brevifolia	1840	0.184	11.11	1304.232	0.201
Acacia vemicaosa	720	0.072	4.35	1030.60	0.452
Tiquilia greggii	4200	0.420	25.36	997.85	0.113
Fouquieria splendens	400	0.040	2.42	962.11	2.124
Agave scabra	1840	0.184	11.11	924.88	1.810
Larrea tridentata	480	0.048	2.90	905.72	0.314
Yucca rigida	1520	0.152	9.18	764.04	1.257
Mimosa biuncifera	1080	0.108	6.52	612.85	0.314
Zinnia acerosa	2000	0.200	12.08	318.09	0.050
Zexmenia brevifolia	1200	0.120	7.25	285.10	0.314
Leucophyllum minus	80	0.008	0.48	45.40	0.050
Jatropha dioica	400	0.040	2.42	11.95	0.013
Bouteloua curtipendula	400	0.040	2.42	9.62	0.050
Bouteloua gracilis	400	0.040	2.42	4.15	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>16560</b>	<b>1.656</b>	<b>100.00</b>	<b>8176.58</b>	<b>7.075</b>

Tabla 12.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L12

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	1200	0.120	7.979	2264.303	0.032
Fouquieria splendens	680	0.068	4.521	2244.432	2.827
Acacia vemicaosa	360	0.036	2.394	1561.450	5.027
Euphorbia antisiphilitica	1720	0.172	11.436	1350.885	6.648
Cordia greggii	480	0.048	3.191	1290.252	4.536
Opuntia leptocaulis	1840	0.184	12.234	812.887	0.113
Jatropha dioica	1160	0.116	7.713	583.080	0.021
Tiquilia canescens	2200	0.220	14.628	522.682	0.113
Tiquilia greggii	1280	0.128	8.511	304.106	0.113
Leucophyllum minus	440	0.044	2.926	221.168	0.804
Zexmenia brevifolia	680	0.068	4.521	161.556	0.050
Buddleia marubiiifolia	80	0.008	0.532	150.954	0.804
Yucca camerosana	80	0.008	0.532	141.372	1.018
Condalia mexicana	120	0.012	0.798	53.014	0.113
Opuntia imbricata	40	0.004	0.266	49.087	0.616
Ferocactus sp.	2200	0.220	14.628	38.877	0.314
Parthenium argentatum	120	0.012	0.798	28.510	0.050
Zinnia acerosa	120	0.012	0.798	15.080	0.050
Opuntia rufida	80	0.008	0.532	8.836	0.113
Gymnosperma glutinosum	120	0.012	0.798	2.886	0.013
Mammillaria sp.	40	0.004	0.266	2.827	2.827
<b>TOTAL</b>	<b>15040</b>	<b>1.504</b>	<b>100.000</b>	<b>11808.245</b>	<b>26.204</b>

Tabla 13.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L13

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
<i>Parthenium argentatum</i>	5280	0.528	23.656	2676.203	1.219
<i>Acacia vernicosa</i>	1160	0.116	5.197	1640.756	2.677
<i>Viguiera brevifolia</i>	1520	0.152	6.810	1276.592	3.280
<i>Opuntia rastrera</i>	680	0.068	3.047	1178.333	77.736
<i>Agave striata</i>	1320	0.132	5.914	656.141	9.224
<i>Forestiera angustifolia</i>	480	0.048	2.151	631.049	2.237
<i>Mimosa biuncifera</i>	560	0.056	2.509	571.724	0.478
<i>Larrea tridentata</i>	680	0.068	3.047	488.438	3.041
<i>Dalea argyrea</i>	720	0.072	3.226	446.754	9.173
<i>Krameria grayi</i>	440	0.044	1.971	399.549	27.294
<i>Tiquilia greggii</i>	2000	0.200	8.961	350.054	1.081
<i>Calliandra anomala</i>	2480	0.248	11.111	304.110	0.817
<i>Flourensia cernua</i>	320	0.032	1.434	298.510	4.888
<i>Acacia berlandieri</i>	160	0.016	0.717	279.288	7.364
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	440	0.044	1.971	172.395	1.822
<i>Zexmenia brevifolia</i>	1320	0.132	5.914	167.165	0.427
<i>Agave scabra</i>	1360	0.136	6.093	121.801	2.890
<i>Ariocarpus sp.</i>	600	0.060	2.688	37.167	2.639
<i>Opuntia leptocaulis</i>	360	0.036	1.613	23.302	0.415
<i>Parthenium incanum</i>	200	0.020	0.896	21.667	0.163
<i>Ferocactus sp.</i>	240	0.024	1.075	17.671	1.068
<b>TOTAL</b>	<b>22320</b>	<b>2.232</b>	<b>100.000</b>	<b>11758.669</b>	<b>159.932</b>

Tabla 14.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L14

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
<i>Flourensia cernua</i>	1520	0.152	6.129	2868.117	0.314
<i>Agave scabra</i>	640	0.064	2.581	985.203	1.257
<i>Calliandra anomala</i>	1440	0.144	5.806	636.173	0.201
<i>Acacia vernicosa</i>	1040	0.104	4.194	625.373	1.257
<i>Larrea tridentata</i>	800	0.080	3.226	622.051	0.616
<i>Forestiera angustifolia</i>	560	0.056	2.258	484.905	0.314
<i>Fouquieria splendens</i>	160	0.016	0.645	477.836	5.027
<i>Zinnia acerosa</i>	2000	0.200	8.065	318.086	0.050
<i>Zexmenia brevifolia</i>	800	0.080	3.226	265.465	0.113
<i>Jatropha dioica</i>	10800	1.080	43.548	190.852	0.050
<i>Opuntia leptocaulis</i>	400	0.040	1.613	176.715	0.113
<i>Tiquilia greggii</i>	960	0.096	3.871	152.681	5.027
<i>Dalea argyrea</i>	240	0.024	0.968	92.363	0.201
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	160	0.016	0.645	90.792	0.201
<i>Ferocactus sp</i>	960	0.096	3.871	79.639	1.257
<i>Mimosa biuncifera</i>	160	0.016	0.645	55.572	0.804
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	800	0.080	3.226	49.260	0.013
<i>Opuntia rastrera</i>	80	0.008	0.323	28.628	5.027
<i>Leucophyllum laevigatum</i>	80	0.008	0.323	19.007	0.113
<i>Croton sp.</i>	800	0.080	3.226	7.603	0.013
<i>Bouteloua gracilis</i>	400	0.040	1.613	4.909	0.113
<b>TOTAL</b>	<b>24800</b>	<b>2.480</b>	<b>100.000</b>	<b>8231.229</b>	<b>22.079</b>

Tabla 15.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L15

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	1560	0.156	15.000	3540.889	0.616
Cordia greggii	1120	0.112	10.769	3518.584	5.027
Acacia vernicosa	520	0.052	5.000	1633.628	1.257
Prosopis glandulosa	280	0.028	2.692	1163.332	0.804
Zinnia acerosa	3880	0.388	37.308	921.822	0.050
Condalia mexicana	120	0.012	1.154	498.571	0.314
Yucca camerosana	200	0.020	1.923	226.195	1.576
Tiquilia canescens	920	0.092	8.846	218.576	0.314
Opuntia leptocaulis	440	0.044	4.231	194.386	0.113
Opuntia rufida	280	0.028	2.692	158.886	0.113
Opuntia imbricata	120	0.012	1.154	114.040	0.050
Gymnosperma glutinosum	160	0.016	1.538	53.093	0.013
Parthenium incanum	120	0.012	1.154	39.820	0.616
Opuntia violacea	120	0.012	1.154	39.820	0.314
Echinocereus conglomeratus	120	0.012	1.154	39.820	5.027
Lycium berlandieri	80	0.008	0.769	35.343	0.452
Heteropogon contortus	240	0.024	2.308	26.507	0.452
Ferocactus sp	120	0.012	1.154	3.402	1.257
<b>TOTAL</b>	<b>10400</b>	<b>1.040</b>	<b>100.000</b>	<b>12426.713</b>	<b>18.365</b>

Tabla 16.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	14880	1.488	56.449	3757.573	3.883
Lippia graveolens	6000	0.600	22.762	737.713	1.068
Acacia vernicosa	800	0.080	3.035	600.614	2.124
Mimosa biuncifera	1240	0.124	4.704	285.328	0.930
Euphorbia antisiphilitica	1160	0.116	4.401	191.531	2.840
Mimosa biuncifera	40	0.004	0.152	155.528	0.804
Bouteloua gracilis	1280	0.128	4.856	123.150	0.616
Larrea tridentata	80	0.008	0.303	66.013	0.804
Viguiera stenoloba	440	0.044	1.669	62.361	0.163
Forestiera angustifolia	160	0.016	0.024	57.371	0.565
Calliandra anomala	200	0.020	0.759	48.563	1.420
Leucophyllum laevigatum	80	0.008	0.303	17.318	0.113
<b>TOTAL</b>	<b>26360</b>	<b>2.636</b>	<b>99.417</b>	<b>6103.062</b>	<b>15.331</b>

Tabla 17.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L22

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	2720	0.272	15.350	3893.376	1.257
Acacia constricta	1040	0.104	5.869	1600.956	2.463
Jatropha dioica	3920	0.392	22.122	1300.776	5.027
Fouquieria splendens	480	0.048	2.709	1089.504	2.827
Flourensia cernua	920	0.092	5.192	722.566	1.810
Tiquilia greggii	1520	0.152	8.578	401.596	0.452
Krameria grayi	2080	0.208	11.738	338.202	2.827
Mimosa biuncifera	560	0.056	3.160	336.739	0.201
Viguiera brevifolia	480	0.048	2.709	315.626	2.124
Agave scabra	560	0.056	3.160	299.355	2.827
Opuntia rufida	560	0.056	3.160	224.848	1.521
Opuntia leptocaulis	880	0.088	4.966	209.073	0.113
Muhlenbergia porteri	400	0.040	2.257	196.067	2.124
Lycium berlandieri	80	0.008	0.451	181.584	1.018
Opuntia rastrera	80	0.008	0.451	123.150	6.648
Opuntia imbricata	80	0.008	0.451	98.175	0.804
Parthenium incanum	320	0.032	1.806	90.478	0.452
Bouteloua curtipendula	800	0.080	4.515	88.357	0.804
Dalea argyrea	80	0.008	0.451	48.657	1.018
Leucophyllum minus	80	0.008	0.451	39.213	0.314
Echinocereus conglomeratus	80	0.008	0.451	15.708	6.648
<b>TOTAL</b>	<b>17720</b>	<b>1.772</b>	<b>100.000</b>	<b>11614.008</b>	<b>43.279</b>

Tabla 18.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L23

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	10360	1.036	27.321	2666.775	2.136
Agave striata	9040	0.904	23.840	1881.778	6.761
Tiquilia greggii	3840	0.384	10.127	1844.365	2.765
Buddleia marrubifolia	760	0.076	2.004	1068.815	6.308
Jatropha dioica	3400	0.340	8.966	926.076	36.078
Fouquieria splendens	600	0.060	1.582	385.332	1.985
Larrea tridentata	520	0.052	1.371	312.137	1.973
Jatropha dioica	6160	0.616	16.245	285.466	0.968
Bouteloua gracilis	1960	0.196	5.169	247.656	2.865
Viguiera brevifolia	480	0.048	1.266	196.202	1.722
Cordia greggii	120	0.012	0.316	126.155	1.420
Zexmenia hispida	240	0.024	0.633	58.427	0.427
Gymnosperma glutinosum	120	0.012	0.316	44.808	0.025
Forestiera angustifolia	120	0.012	0.316	27.900	0.653
Opuntia violacea	80	0.008	0.211	26.606	0.565
Zinnia acerosa	40	0.004	0.105	1.385	0.113
Parthenium argentatum	40	0.004	0.105	0.314	0.314
Ferocactus	40	0.004	0.105	0.314	0.314
<b>TOTAL</b>	<b>37920</b>	<b>3.792</b>	<b>100.000</b>	<b>10100.512</b>	<b>67.393</b>

Tabla 19.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L24

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	2200	0.220	13.580	4151.222	1.018
Cordia greggii	920	0.092	5.679	2088.217	1.521
Flourensia cernua	1600	0.160	9.877	1963.495	1.257
Prosopis glandulosa	120	0.012	0.741	995.492	2.124
Parthenium incanum	4680	0.468	28.889	794.770	0.804
Acacia vernicosa	80	0.008	0.494	441.237	2.827
Yucca camerosana	120	0.012	0.741	322.563	6.648
Opuntia leptocaulis	2440	0.244	15.062	269.490	0.314
Zinnia acerosa	3480	0.348	21.481	191.938	0.050
Lycium berlandieri	40	0.004	0.247	180.956	2.124
Opuntia rufida	200	0.020	1.235	165.032	1.257
Leucophyllum laevigatum	80	0.008	0.494	67.959	0.113
Echinocereus conglomeratus	200	0.020	1.235	27.709	2.827
Opuntia imbricata	40	0.004	0.247	5.411	0.452
<b>TOTAL</b>	<b>16200.000</b>	<b>1.620</b>	<b>100.000</b>	<b>11665.490</b>	<b>23.336</b>

Tabla 20.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L25

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Rhus microphylla	400	0.040	1.808	1734.945	0.452
Agave lechuguilla	6240	0.624	28.210	1105.762	0.616
Larrea tridentata	560	0.056	2.532	1056.675	0.314
Acacia vernicosa	720	0.072	3.255	1030.599	0.452
Viguiera brevifolia	1440	0.144	6.510	1020.703	0.201
Tiquilia greggii	4200	0.420	18.987	997.848	0.113
Flourensia cernua	880	0.088	3.978	914.046	0.113
Fouquieria splendens	120	0.012	0.542	848.230	0.018
Parthenium incanum	400	0.040	1.808	804.248	1.257
Cordia greggii	240	0.024	1.085	645.126	0.452
Buddleia marubiiifolia	240	0.024	1.085	544.752	0.314
Krameria gragy	280	0.028	1.266	343.612	1.521
Forestiera angustifolia	80	0.008	0.362	304.106	0.452
Jatropha dioica	4800	0.480	21.700	226.289	0.013
Yucca camerosana	80	0.008	0.362	203.575	2.827
Sena wislizeni	80	0.008	0.362	181.584	0.050
Opuntia rastrera	80	0.008	0.362	90.478	5.027
Opuntia violacea	160	0.016	0.723	70.686	0.314
Zinnia acerosa	400	0.040	1.808	63.617	0.050
Lycium bertandieri	120	0.012	0.542	60.319	1.257
Condalia mexicana	80	0.008	0.362	45.396	0.050
Zexmenia brevifolia	120	0.012	0.542	28.510	0.050
Dalea argyrea	240	0.024	1.085	23.091	0.113
Tiquilia canescens	160	0.016	0.723	5.809	0.050
<b>TOTAL</b>	<b>22120</b>	<b>2.212</b>	<b>100.000</b>	<b>12350.006</b>	<b>16.078</b>

Tabla 21.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental L26

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Flourensia cernua	4680	0.468	34.615	5231.105	0.226
Larrea tridentata	720	0.072	5.325	594.114	1.118
Acacia vernicosa	440	0.044	3.254	247.754	2.124
Opuntia imbricata	160	0.016	1.183	229.022	0.804
Fouquieria splendens	200	0.020	1.479	154.230	1.772
Ferocactus sp	6160	0.616	45.562	148.165	0.050
Opuntia leptocaulis	720	0.072	5.325	75.620	7.402
Forestiera angustifolia	160	0.016	1.183	32.648	2.061
Cordia greggii	80	0.008	0.592	22.659	0.905
Parthenium incanum	200	0.020	1.479	19.242	0.616
<b>TOTAL</b>	<b>13520</b>	<b>1.352</b>	<b>100.000</b>	<b>6754.560</b>	<b>17.078</b>

Tabla 22 Valores totales de cobertura y densidad del Sistema lomerios

Unidad ambiental	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	ob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
L11	16560	1.656	100	8176.6	7.1
L12	15040	1.50	100	11808.2	26.2
L13	22320	2.23	100	11758.7	159.9
L14	24800	2.48	100	8231.2	22.1
L15	10400	1.04	100	12426.7	18.4
L21	26360	2.64	99.4	6103.1	15.3
L22	17720	1.77	100	11614.0	43.3
L23	37920	3.79	100	10100.5	67.4
L24	16200	1.62	100	11665.5	23.3
L25	22120	2.21	100	12350.0	16.1
L26	13520	1.35	100	6754.6	17.1

Gráfica 2 Valores de cobertura y densidad del Sistema lomerios

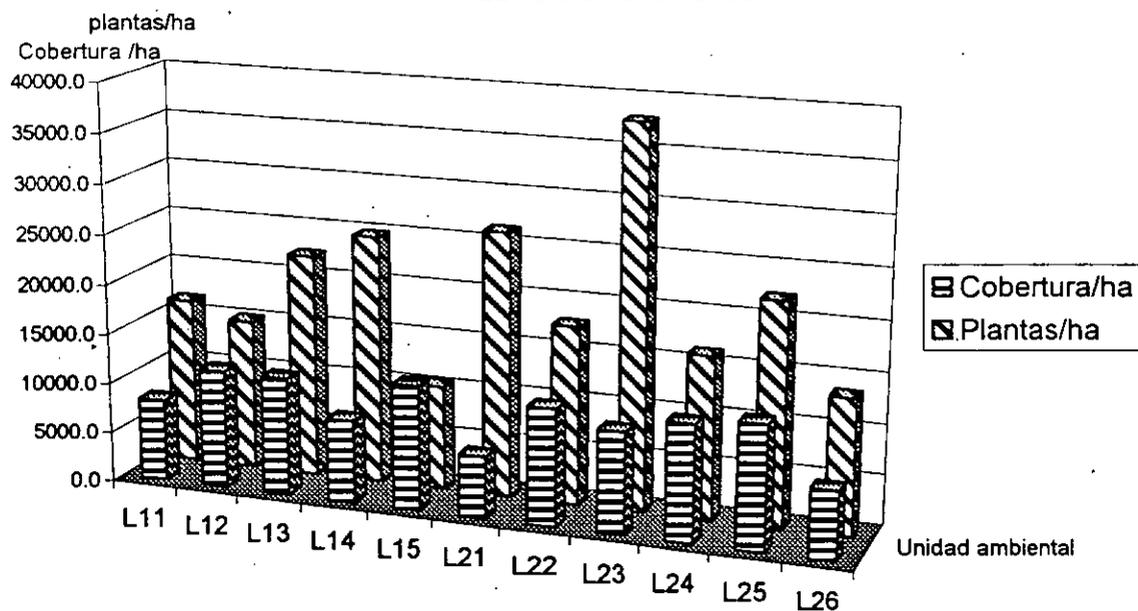


Tabla 23.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M11

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	2800	0.28	11.6	2426.2	20.3
Yucca rigida	2960	0.30	12.3	2079.3	10.4
Fouquieria splendens	600	0.06	2.5	1437.0	4.2
Jatropha dioica	12472	1.25	51.8	1296.2	8.2
Zexmenia brevifolia	3760	0.38	15.6	513.6	9.6
Lycium berlandieri	280	0.03	1.2	346.6	5.6
Opuntia rastrera	80	0.01	0.3	251.3	6.1
Acacia vernicosa	200	0.02	0.8	176.9	6.1
Acacia greggii	120	0.01	0.5	94.3	2.1
Viguiera stenoloba	480	0.05	2.0	51.1	2.0
Flourensia cernua	120	0.01	0.5	46.2	8.0
Opuntia imbricata	200	0.02	0.8	45.7	1.2
<b>TOTAL</b>	<b>24072</b>	<b>2.41</b>	<b>100.0</b>	<b>8764.4</b>	<b>83.8</b>

Tabla 24.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M12

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Jatropha dioica	14880	1.49	55.5	1860.9	10.8
Mimosa biuncifera	7600	0.76	28.4	1517.0	11.8
Prosopis glandulosa	360	0.04	1.3	948.5	9.6
Opuntia leucotricha	360	0.04	1.3	488.8	10.0
Lippia graveolens	640	0.06	2.4	241.5	12.2
Opuntia leptocaulis	400	0.04	1.5	63.6	4.1
Lantana camara	120	0.01	0.4	62.6	6.1
Opuntia imbricata	280	0.03	1.0	46.7	3.6
Opuntia rufida	800	0.08	3.0	38.8	2.3
Heteropogon contortus	640	0.06	2.4	35.2	6.5
Muhlenbergia sp.	280	0.03	1.0	13.2	2.3
Fouqueia splendens	120	0.01	0.4	9.7	1.1
Aristida adscencionis	320	0.03	1.2	3.9	3.1
<b>TOTAL</b>	<b>26800</b>	<b>2.68</b>	<b>100.0</b>	<b>5330.5</b>	<b>83.5</b>

Tabla 25.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Opuntia leucotricha	840	0.084	4.506	2909.429	15.027
Gymnosperma glutinosum	320	0.032	1.717	2654.646	7.113
Acacia vernicosa	1160	0.116	6.223	2632.969	10.113
Prosopis glandulosa	840	0.084	4.506	1293.080	8.452
Calliandra eriophylla	1360	0.136	7.296	1177.626	9.113
Forestiera phylleroides	320	0.032	1.717	1005.310	6.804
Jatropha dioica	3960	0.396	21.245	940.828	10.050
Zexmenia brevifolia	1120	0.112	6.009	793.880	8.000
Opuntia imbricata	640	0.064	3.433	785.398	9.050
Aloysia gratissima	600	0.060	3.219	736.311	4.314
Sena wislizeni	200	0.020	1.073	377.384	5.345
Opuntia leptocaulis	1600	0.160	8.584	314.159	3.113
Parthenium incanum	1800	0.180	9.657	286.278	8.113
Opuntia rastrera	200	0.020	1.073	245.437	5.027
Mimosa biuncifera	600	0.060	3.219	230.907	0.113
Bouteloua gracilis	840	0.084	4.506	199.570	0.050
Dalea bicolor	320	0.032	1.717	123.150	0.314
Viguiera brevifolia	120	0.012	0.644	68.094	0.314
Cordia greggii	120	0.012	0.644	53.014	0.452
Bouteloua curtipendula	280	0.028	1.502	44.532	0.113
Opuntia violacea	240	0.024	1.288	38.170	0.013
Agave scabra	120	0.012	0.644	33.929	0.050
Ferocactus latispinus	120	0.012	0.644	11.545	5.027
Erioneurum pulchellum	920	0.092	4.936	7.226	0.201
<b>TOTAL</b>	<b>18640</b>	<b>1.864</b>	<b>100.000</b>	<b>16962.872</b>	<b>116.283</b>

Tabla 26.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M22

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	12840	1.284	34.929	3443.757	2.136
Fouquieria splendens	480	0.048	1.306	1052.689	3.695
Acacia vernicosa	760	0.076	2.067	997.240	3.129
Jatropha dioica	8880	0.888	24.157	758.138	1.646
Larrea tridentata	880	0.088	2.394	630.891	69.291
Zexmenia hispida	1880	0.188	5.114	437.874	1.985
Eysenhardtia polystachya	400	0.040	1.088	135.678	1.734
Bouteloua curtipendula	960	0.096	2.612	126.795	6.044
Opuntia rastrera	240	0.024	0.653	95.930	26.389
Opuntia rufida	440	0.044	1.197	46.699	6.999
Erioneuron pulchellum	5120	0.512	13.928	44.334	0.050
Mimosa biuncifera	80	0.008	0.218	37.125	0.767
Gymnosperma glutinosum	2520	0.252	6.855	32.447	0.088
Opuntia leptocaulis	120	0.012	0.326	26.251	0.767
Opuntia imbricata	120	0.012	0.326	25.285	0.276
Tiquilia canescens	680	0.068	1.850	12.419	0.767
Lycium berlandieri	80	0.008	0.218	9.925	0.364
Zinnia acerosa	200	0.020	0.544	6.547	0.767
Echinocereus conglomeratus	80	0.008	0.218	1.980	2.275
<b>TOTAL</b>	<b>36760</b>	<b>3.676</b>	<b>100.000</b>	<b>7922.003</b>	<b>129.170</b>

Tabla 27.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M23

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
<i>Bouteloua curtipendula</i>	5680	0.568	38.182	278.816	10.113
<i>Heteropogon contortus</i>	4520	0.452	30.385	268.469	8.201
<i>Muhlenbergia parviglumis</i>	2400	0.240	16.133	230.907	7.201
<i>Citaxylon berlandieri</i>	80	0.008	0.538	215.042	3.314
<i>Opuntia leucotricha</i>	80	0.008	0.538	192.423	11.018
<i>Lippia graveolens</i>	120	0.012	0.807	184.726	9.000
<i>Acacia vernicosa</i>	120	0.012	0.807	171.767	2.804
<i>Mimosa biuncifera</i>	880	0.088	5.916	136.865	4.113
<i>Forestiera angustifolia</i>	40	0.004	0.269	125.664	0.804
<i>Opuntia imbricata</i>	80	0.008	0.538	114.511	0.050
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	480	0.048	3.227	114.040	6.113
<i>Yucca rigida</i>	120	0.012	0.807	85.059	10.201
<i>Tiquilia canescens</i>	240	0.024	1.613	11.781	0.050
<i>Dalea argyrea</i>	36	0.004	0.242	4.524	0.314
<b>TOTAL</b>	<b>14876</b>	<b>1.488</b>	<b>100.000</b>	<b>2134.592</b>	<b>73.298</b>

Tabla 28.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental M24

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
<i>Opuntia leucotricha</i>	880	0.088	5.572	3300.276	15.113
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	680	0.068	4.306	1993.609	3.027
<i>Acacia vernicosa</i>	400	0.040	2.533	1520.531	12.804
<i>Fouquieria splendens</i>	160	0.016	1.013	1246.898	10.452
<i>Calliandra anomala</i>	1360	0.136	8.612	1177.626	3.113
<i>Forestiera angustifolia</i>	320	0.032	2.026	1005.310	4.804
<i>Jatropha dioica</i>	3960	0.396	25.076	940.828	0.050
<i>Aloysia gratissima</i>	600	0.060	3.799	736.311	2.314
<i>Opuntia rastrea</i>	480	0.048	3.040	589.049	5.027
<i>Acacia vernicosa</i>	120	0.012	0.760	589.049	5.113
<i>Setaria macrostachia</i>	2840	0.284	17.984	451.682	0.113
<i>Sena wislizeni</i>	200	0.020	1.266	377.384	0.201
<i>Prosopis glandulosa</i>	80	0.008	0.507	377.148	0.452
<i>Citaxylon berlandieri</i>	120	0.012	0.760	376.991	5.314
<i>Yucca rigida</i>	320	0.032	2.026	226.823	8.201
<i>Bouteloua gracilis</i>	840	0.084	5.319	199.570	0.050
<i>Lippia graveolens</i>	920	0.092	5.826	180.642	10.201
<i>Opuntia leptocaulis</i>	600	0.060	3.799	117.810	0.113
<i>Notolaena sinuata</i>	400	0.040	2.533	63.617	0.013
<i>Bouteloua curtipendula</i>	280	0.028	1.773	44.532	0.113
<i>Zinnia acerosa</i>	120	0.012	0.760	23.562	0.050
<i>Mimosa biuncifera</i>	36	0.004	0.228	13.854	0.113
<i>Bursera fagaroides</i>	40	0.004	0.253	5.027	0.050
<i>Dalea argyrea</i>	36	0.004	0.228	4.524	12.314
<b>TOTAL</b>	<b>15792</b>	<b>1.579</b>	<b>100.000</b>	<b>15562.652</b>	<b>99.117</b>

**Tabla 29.- Valores totales de cobertura y densidad del Sistema mesetas**

Unidad ambiental	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	ob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
M11	24072	2.41	100.0	8764.4	83.8
M12	26800	2.68	100	5330.5	83.5
M21	18640	1.86	100	16962.9	116.3
M22	36760	3.68	100	7922.0	129.2
M23	14876	1.49	100	2134.6	73.3
M24	15792	1.58	100	15562.7	99.1

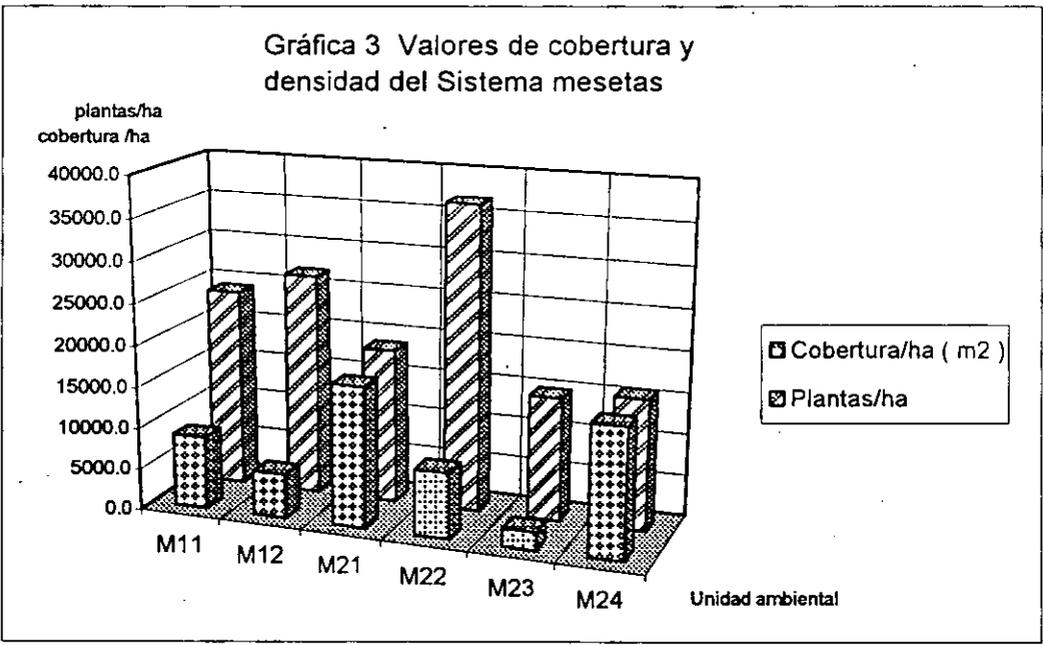


Tabla 30.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B11

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	15200	1.520	40.042	6517.547	0.540
Larrea tridentata	1040	0.104	2.740	1390.331	4.441
Jatropha dioica	11800	1.180	31.085	1281.500	6.302
Flourensia cernua	680	0.068	1.791	744.184	5.331
Bouteloua gracilis	6160	0.616	16.228	666.764	2.101
Euphorbia antisiphilitica	1600	0.160	4.215	611.982	25.915
Opuntia rastrera	200	0.020	0.527	213.530	49.087
Tecoma stans	560	0.056	1.475	197.165	0.805
Viguiera stenoloba	640	0.064	1.686	191.033	0.384
Prosopis velutina	80	0.008	0.211	69.429	3.358
<b>TOTAL</b>	<b>37960</b>	<b>3.796</b>	<b>100.000</b>	<b>11883.466</b>	<b>98.265</b>

Tabla 31.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B12

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Gymnosperma glutinosum	9242	0.924	18.454	31623.774	0.009
Agave lechuguilla	19000	1.900	37.938	6953.907	2.488
Larrea tridentata	2200	0.220	4.393	4069.403	4.084
Jatropha dioica	12560	1.256	25.079	1345.571	1.282
Parthenium incanum	2840	0.284	5.671	1004.308	0.628
Flourensia cernua	600	0.060	1.198	682.472	2.790
Opuntia leptocaulis	1440	0.144	2.875	488.854	2.978
Dalea argyrea	280	0.028	0.559	201.769	1.118
Agave striata	1040	0.104	2.077	188.194	0.452
Lycium berlandieri	240	0.024	0.479	166.400	0.767
Opuntia rastrera	160	0.016	0.319	67.584	3.242
Opuntia rufida	160	0.016	0.319	53.093	0.201
Forestiera angustifolia	80	0.008	0.160	50.894	0.314
Fouquieria splendens	80	0.008	0.160	45.396	0.452
Echinocereus conglomeratus	40	0.004	0.080	11.310	2.124
Ferocactus sp.	40	0.004	0.080	2.463	2.463
Heteropogon contortus	40	0.004	0.080	1.590	0.314
Mammillaria sp	40	0.004	0.080	0.314	0.314
<b>TOTAL</b>	<b>50082</b>	<b>5.008</b>	<b>100.000</b>	<b>46957.296</b>	<b>26.021</b>

Tabla 32.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B13

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	27120	2.712	50.673	5459.753	1.973
Viguiera stenoloba	5680	0.568	10.613	1518.463	33.050
Agave scabra	3600	0.360	6.726	653.816	2.727
Parthenium argentatum	2840	0.284	5.306	594.436	65.584
Jatropha dioica	7600	0.760	14.200	389.754	1.772
Hechtia glomerata	1520	0.152	2.840	380.986	261.695
Larrea tridentata	1280	0.128	2.392	371.709	0.829
Fouquieria splendens	440	0.044	0.822	339.141	6.208
Tiquilia greggii	1400	0.140	2.616	192.979	130.854
Viguiera brevifolia	280	0.028	0.523	140.743	0.201
Euphorbia antisyphilitica	280	0.028	0.523	108.228	0.314
Opuntia rastrera	120	0.012	0.224	76.341	1.257
Lycium berlandieri	160	0.016	0.299	64.756	0.515
Opuntia imbricata	160	0.016	0.299	57.687	0.980
Prosopis glandulosa	40	0.004	0.075	47.144	16.939
Gymnosperma glutinosum	120	0.012	0.224	22.285	0.101
Zinnia acerosa	40	0.004	0.075	1.590	0.050
Tiquilia canescens	840	0.084	1.570	0.148	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>53520</b>	<b>5.352</b>	<b>100.000</b>	<b>10419.961</b>	<b>525.061</b>

Tabla 33.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Agave lechuguilla	15720	1.572	47.407	8814.283	2.121
Dalea bicolor	1320	0.132	3.981	1384.814	1.659
Flourensia cernua	1200	0.120	3.619	1168.259	3.456
Fouquieria splendens	240	0.024	0.724	1038.434	1.332
Acacia berlandieri	480	0.048	1.448	982.180	6.409
Eysenhardtia polystachya	440	0.044	1.327	981.178	3.142
Larrea tridentata	960	0.096	2.895	545.577	3.685
Viguiera brevifolia	520	0.052	1.568	400.440	2.513
Zexmenia hispida	760	0.076	2.292	258.435	0.741
Acacia vernicosa	160	0.016	0.483	180.504	0.478
Bouteloua gracilis	720	0.072	2.171	176.184	0.767
Jatropha dioica	4240	0.424	12.786	140.814	0.716
Setaria geniculata	3120	0.312	9.409	140.201	1.885
Opuntia rastrera	80	0.008	0.241	108.149	71.000
Bouteloua curtipendula	920	0.092	2.774	98.469	4.247
Lippia berlandieri	80	0.008	0.241	83.095	0.452
Forestiera angustifolia	80	0.008	0.241	79.502	1.332
Opuntia violacea	80	0.008	0.241	34.873	0.616
Opuntia imbricata	40	0.004	0.121	22.698	0.314
Lycium berlandieri	40	0.004	0.121	20.106	0.314
Erioneurum pulchellum	1800	0.180	5.428	14.491	1.332
Aristida sp.	40	0.004	0.121	9.503	1.257
Heteropogon contortus	120	0.012	0.362	7.127	0.314
<b>TOTAL</b>	<b>33160</b>	<b>3.316</b>	<b>100.000</b>	<b>16689.318</b>	<b>110.081</b>

Tabla 34.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B22

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
<i>Jatropha dioica</i>	14880	1.488	55.522	1860.893	3.041
<i>Mimosa biuncifera</i>	7600	0.760	28.358	1517.016	7.150
<i>Prosopis glandulosa</i>	360	0.036	1.343	948.545	6.283
<i>Opuntia leucotricha</i>	360	0.036	1.343	488.832	0.079
<i>Lippia graveolens</i>	640	0.064	2.388	245.160	8.708
<i>Opuntia leptocaulis</i>	400	0.040	1.493	63.617	0.314
<i>Lantana camara</i>	120	0.012	0.448	62.584	0.314
<i>Opuntia imbricata</i>	280	0.028	1.045	46.722	2.589
<i>Opuntia rufida</i>	800	0.080	2.985	38.817	9.111
<i>Heteropogon contortus</i>	640	0.064	2.388	35.216	2.136
<i>Muhlenbergia sp.</i>	280	0.028	1.045	13.210	1.332
<i>Fouquieria splendens</i>	120	0.012	0.448	9.660	0.515
<i>Aristida adscencionis</i>	320	0.032	1.194	3.901	0.364
<b>TOTAL</b>	<b>26800</b>	<b>2.680</b>	<b>100.000</b>	<b>5334.174</b>	<b>41.937</b>

Tabla 35.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental B23

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	600	0.060	3.425	1344.661	31.529
<i>Larrea tridentata</i>	1080	0.108	6.164	1159.384	6.912
<i>Agave lechuguilla</i>	6960	0.696	39.726	1138.860	2.325
<i>Fouquieria splendens</i>	240	0.024	1.370	1116.208	1.822
<i>Dalea argyrea</i>	1040	0.104	5.936	969.103	2.275
<i>Acacia constricta</i>	600	0.060	3.425	851.500	2.626
<i>Viguiera stenoloba</i>	1600	0.160	9.132	514.038	1.483
<i>Flourensia cernua</i>	240	0.024	1.370	423.948	4.398
<i>Buddleia marrubiifolia</i>	320	0.032	1.826	418.774	3.581
<i>Jatropha dioica</i>	1640	0.164	9.361	386.856	0.930
<i>Parthenium incanum</i>	960	0.096	5.479	306.100	1.081
<i>Zexmenia brevifolia</i>	760	0.076	4.338	217.129	1.822
<i>Prosopis glandulosa</i>	40	0.004	0.228	138.544	0.015
<i>Leucophyllum minus</i>	520	0.052	2.968	84.893	1.056
<i>Tiquilia canescens</i>	480	0.048	2.740	54.428	0.063
<i>Opuntia rufida</i>	440	0.044	2.511	48.172	6.999
<b>TOTAL</b>	<b>17520</b>	<b>1.752</b>	<b>100.000</b>	<b>9172.597</b>	<b>28.151</b>

Unidad ambiental	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
B11	37960	3.80	100	11883.47	98.3
B12	50082	5.01	100	46957.30	26.0
B13	53520	5.35	100	10419.96	525.1
B21	33160	3.32	100	16689.32	110.1
B22	26800	2.68	100	5334.17	98.3
B23	17520	1.75	100	9172.60	68.9

Gráfica 4.- Valores de cobertura y densidad del Sistema bajada de sierras y cerros

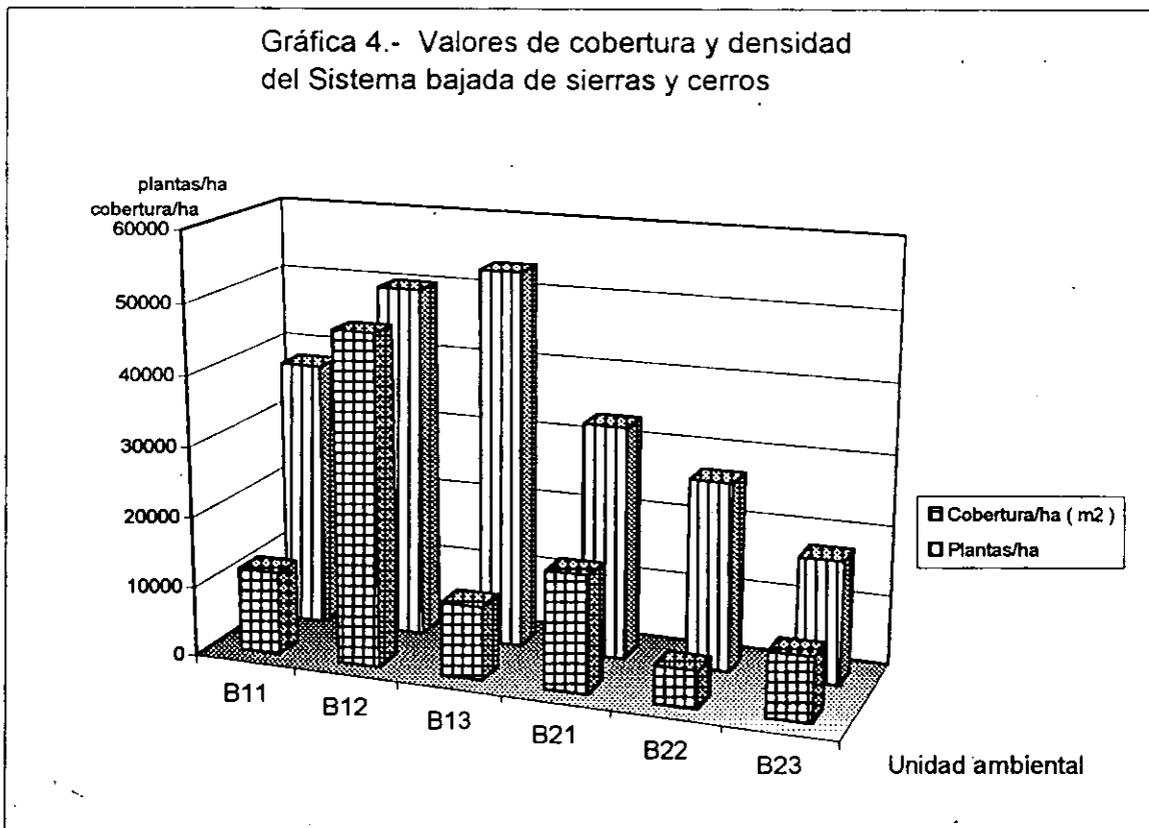


Tabla 37.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P10

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	640	0.064	3.596	4523.893	5.027
Lycium berlandieri	1960	0.196	11.011	1539.380	2.124
Forestiera angustifolia	1840	0.184	10.337	1304.232	0.201
Larrea tridentata	560	0.056	3.146	1056.675	0.452
Acacia vernicosa	720	0.072	4.045	1030.599	0.452
Atriplex canescens	1800	0.180	10.112	1021.410	1.257
Opuntia leptocaulis	4200	0.420	23.596	997.848	0.113
Opuntia rufida	560	0.056	3.146	687.223	0.804
Flourensia cernua	480	0.048	2.697	589.049	0.452
Fouquieria splendens	200	0.020	1.124	537.605	45.239
Opuntia imbricata	400	0.040	2.247	490.874	1.257
Sporobolus airoides	1360	0.136	7.640	451.290	0.050
Opuntia imbricata	360	0.036	2.022	441.786	11.310
Cordia greggii	360	0.036	2.022	373.928	0.452
Viguiera stenoloba	800	0.080	4.494	307.876	0.314
Krameria grayi	480	0.048	2.697	272.376	5.027
Condalia lycioides	240	0.024	1.348	106.029	0.013
Parthenium incanum	640	0.064	3.596	101.788	1.257
Echinocereus conglomeratus	200	0.020	1.124	88.357	5.027
<b>TOTAL</b>	<b>17800</b>	<b>1.780</b>	<b>100.000</b>	<b>15922.220</b>	<b>80.827</b>

Tabla 38.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P11

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Jatropha dioica	11840	1.184	29.60	5190.994	9.726
Cordia greggii	960	0.096	2.40	1959.294	11.146
Flourensia cernua	280	0.028	0.70	1720.807	7.779
Zinnia acerosa	19240	1.924	48.10	1345.520	0.264
Larrea tridentata	1080	0.108	2.70	1159.384	6.912
Opuntia rufida	1080	0.084	2.10	749.027	11.925
Tiquilia greggii	1080	0.376	9.40	377.071	0.478
Yucca filifera	1080	0.004	0.10	321.699	15.394
Opuntia leptocaulis	1080	0.136	3.40	226.649	2.275
Parthenium incanum	1080	0.040	1.00	159.890	1.257
Fouquieria splendens	1080	0.004	0.10	125.664	5.542
Condalia lycioides	1080	0.008	0.20	113.490	3.933
Forestiera angustifolia	1080	0.004	0.10	37.325	2.463
Opuntia imbricata	1080	0.004	0.10	22.167	0.804
<b>TOTAL</b>	<b>1080</b>	<b>4.000</b>	<b>100.00</b>	<b>13508.982</b>	<b>79.897</b>

Tabla 39.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P12

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	280	0.028	5.263	1786.231	5.027
Acacia vernicosa	560	0.056	10.526	1672.427	1.810
Larrea tridentata	1120	0.112	21.053	1603.155	1.018
Condalia ericoides	520	0.052	9.774	800.478	0.314
Fouquieria splendens	120	0.012	2.256	456.159	0.804
Viguiera stenoloba	640	0.064	12.030	321.699	0.050
Parthenium incanum	920	0.092	17.293	305.284	0.201
Cordia greggii	160	0.016	3.008	246.301	1.018
Zinnia acerosa	520	0.052	9.774	123.543	0.113
Atriplex canescens	80	0.008	1.504	98.175	0.314
Flourensia cernua	80	0.008	1.504	40.212	0.113
Lycium berlandieri	80	0.008	1.504	35.343	0.113
Opuntia leptocaulis	80	0.008	1.504	35.343	0.050
Alliona incarnata	160	0.016	3.008	13.273	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>5320.000</b>	<b>0.532</b>	<b>100.000</b>	<b>7537.623</b>	<b>10.958</b>

Tabla 40.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P13

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	2440	0.244	42.069	5868.888	0.050
Prosopis glandulosa	560	0.056	9.655	3698.911	1.277
Lycium berlandieri	160	0.016	2.759	196.350	0.079
Cordia greggii	80	0.008	1.379	181.584	0.050
Alliona incarnata	2040	0.204	30.350	164.067	0.003
Opuntia rufida	80	0.008	1.373	150.954	0.079
Echinocereus conglomeratus	160	0.016	2.759	78.427	0.028
Flourensia cernua	80	0.008	1.379	45.396	0.028
Atriplex canescens	80	0.008	1.379	45.396	0.028
Parthenium incanum	200	0.020	3.448	31.106	0.013
Dalea argyrea	80	0.008	1.379	26.546	0.013
Opuntia imbricata	40	0.004	0.700	17.671	0.028
Zinnia acerosa	80	0.008	1.370	15.708	0.003
<b>TOTAL</b>	<b>6080</b>	<b>0.608</b>	<b>100.000</b>	<b>10521.003</b>	<b>1.679</b>

Tabla 41.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P14

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Tiquillia canescens	1960	0.20	13.351	1539.380	2.124
Viguiera brevifolia	1840	0.18	12.534	1304.232	0.201
Larrea tridentata	560	0.06	3.815	1056.675	0.452
Acacia vernicosa	720	0.07	4.905	1030.599	0.452
Tiquillia greggii	4200	0.42	28.610	997.848	0.113
Opuntia rastrera	1520	0.15	10.354	862.524	11.310
Atriplex canescens	1120	0.11	7.629	635.544	1.257
Yucca carnerosana	400	0.04	2.725	490.874	1.257
Sporobolus airoides	1360	0.14	9.264	451.290	0.050
Condalia lycioides	240	0.02	1.635	106.029	0.013
Agave scabra	640	0.06	4.360	101.788	1.257
Condalia mexicana	120	0.01	0.817	15.080	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>14680</b>	<b>1.47</b>	<b>100.00</b>	<b>8591.863</b>	<b>18.498</b>

Tabla 42.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P15

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	640	0.064	3.922	4523.893	5.027
Lycium berlandieri	1960	0.196	12.010	1539.380	2.124
Viguiera brevifolia	1840	0.184	11.275	1304.232	0.201
Larrea tridentata	560	0.056	3.431	1056.675	0.452
Acacia vernicosa	720	0.072	4.412	1030.599	0.452
Opuntia leptocaulis	4200	0.420	25.735	997.848	0.113
Opuntia rastrera	1520	0.152	9.314	862.524	11.310
Opuntia violacea	560	0.056	3.431	687.223	0.804
Atriplex acanthocarpa	1120	0.112	6.863	635.544	1.257
Opuntia imbricata	400	0.040	2.451	490.874	1.257
Sporobolus airoides	1360	0.136	8.333	451.290	0.050
Cordia greggii	360	0.036	2.206	373.928	0.452
Condalia lycioides	240	0.024	1.471	106.029	0.013
Parthenium incanum	640	0.064	3.922	101.788	1.257
Echinocereus conglomeratus	200	0.020	1.225	88.357	5.027
<b>TOTAL</b>	<b>16320</b>	<b>1.632</b>	<b>100.000</b>	<b>14250.186</b>	<b>29.795</b>

Tabla 43.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P16

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	380	0.038	5.263	1786.231	5.027
Lycium berlandieri	560	0.056	10.526	1672.427	1.810
Larrea tridentata	1120	0.112	21.053	1603.155	1.018
Acacia vernicosa	520	0.052	9.774	800.478	0.314
Opuntia leptocaulis	120	0.012	2.256	456.159	0.804
Opuntia rastrera	640	0.064	12.030	321.699	0.050
Opuntia violacea	920	0.092	13.382	305.284	0.201
Atriplex canescens	1120	0.112	6.667	635.544	1.257
Opuntia imbricata	400	0.040	2.381	490.874	1.257
Sporobolus airoides	1360	0.136	8.095	451.290	0.050
Prosopis velutina	360	0.036	2.143	373.928	0.452
Condalia lycioides	240	0.024	1.429	106.029	0.013
Parthenium incanum	640	0.064	3.810	101.788	1.257
Echinocereus conglomeratus	200	0.020	1.190	88.357	5.027
<b>TOTAL</b>	<b>14480</b>	<b>1.448</b>	<b>100.000</b>	<b>12945.954</b>	<b>29.594</b>

Tabla 44.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P17

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Acacia vernicosa	2640	0.26	5.903	4726.055	2.941
Larrea tridentata	1360	0.14	3.041	3695.415	1.671
Forestiera angustifolia	1120	0.11	2.504	2359.002	3.644
Gymnosperma glutinosum	18160	1.82	62.964	1996.332	0.126
Prosopis velutina	280	0.03	0.626	646.913	1.772
Rhus microphilla	40	0.00	0.089	268.783	0.804
Bouteloua gracilis	1960	0.20	4.382	247.656	2.677
Zinnia acerosa	3960	0.40	8.854	145.936	0.578
Opuntia leucotricha	200	0.02	0.447	131.809	2.312
Forestiera phileroides	40	0.00	0.089	80.425	0.314
Condalia lycioides	40	0.00	0.089	59.396	0.314
Flourensia cernua	40	0.00	0.089	57.256	0.314
Mimosa biuncifera	40	0.00	0.089	53.093	0.314
Opuntia imbricata	44	0.00	0.098	52.389	0.126
Muhlenbergia porteri	400	0.04	0.894	49.017	5.027
Parthenium incanum	80	0.01	0.179	43.025	0.503
Croton sp.	4040	0.40	9.033	39.890	0.025
Berberis trifoliolata	120	0.01	0.268	18.246	0.314
Dalea argyrea	80	0.01	0.179	15.708	0.201
Tiquilia canescens	80	0.01	0.179	2.036	0.113
<b>TOTAL</b>	<b>34724</b>	<b>3.47</b>	<b>100.000</b>	<b>14688.380</b>	<b>24.090</b>

Tabla 45.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha ( m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha ( m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	1120	0.112	7.713	4857.845	0.314
Flourensia cernua	520	0.052	3.581	1552.968	1.810
Cordia greggii	520	0.052	3.581	1111.888	1.257
Opuntia leptocaulis	5120	0.512	35.262	643.398	0.050
Prosopis glandulosa	240	0.024	1.653	544.752	1.257
Jatropha dioica	1560	0.156	10.744	517.656	5.027
Zinnia acerosa	2280	0.228	15.702	447.677	0.113
Allionia incarnata	1880	0.188	12.948	354.519	0.001
Yucca carnerosana	200	0.020	1.377	226.195	1.257
Acacia vernicosa	80	0.008	0.551	181.584	0.113
Fouquieria splendens	80	0.008	0.551	171.060	0.050
Echinocereus conglomeratus	80	0.008	0.551	30.788	11.310
Parthenium incanum	120	0.012	0.826	28.510	0.050
Zexmenia brevifolia	80	0.008	0.551	19.007	0.113
Opuntia rufida	120	0.012	0.826	11.545	0.050
Bouteloua breviseta	200	0.020	1.377	5.671	0.050
Muhlenbergia porteri	120	0.012	0.826	4.771	0.201
Cioris virgata	120	0.012	0.826	3.584	0.314
Tiquilia canescens	80	0.008	0.551	2.389	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>14520</b>	<b>1.452</b>	<b>100.000</b>	<b>10715.806</b>	<b>23.349</b>

Tabla 46.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P22

Nombre científico Unidad ambiental P22	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	2200	0.220	29.412	1826.589	0.393
Opuntia leptocaulis	1800	0.180	24.064	167.384	1.850
Parthenium incanum	1680	0.168	22.460	161.635	0.154
Fouquieria splendens	200	0.020	2.674	154.230	0.443
Flourensia cernua	680	0.068	9.091	147.203	0.028
Acacia vernicosa	240	0.024	3.209	121.874	0.531
Forestiera angustifolia	160	0.016	2.139	32.648	0.515
Cordia greggii	80	0.008	1.070	22.659	0.226
Ferocactus sp	440	0.044	5.882	10.583	0.013
<b>TOTAL</b>	<b>7480</b>	<b>0.748</b>	<b>100.000</b>	<b>2644.806</b>	<b>4.153</b>

Tabla 47.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P41

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	1040	0.104	13.830	3602.150	7.854
Allionia incarnata	3440	0.344	45.745	817.285	0.005
Agave scabra	1120	0.112	14.894	562.973	2.124
Lycium berlandieri	200	0.020	2.660	537.605	0.201
Opuntia leptocaulis	600	0.060	7.979	340.470	0.113
Atriplex canescens	120	0.012	1.596	322.563	0.201
Opuntia leucotricha	80	0.008	1.064	251.327	6.082
Echinocereus conglomeratus	120	0.012	1.596	94.248	11.310
Fouquieria splendens	80	0.008	1.064	40.212	0.050
Opuntia rufida	80	0.008	1.064	35.343	11.310
Flourensia cernua	80	0.008	1.064	35.343	0.113
Bouteloua breviseta	480	0.048	6.383	13.609	0.013
Jatropha dioica	80	0.008	1.064	12.723	2.463
<b>TOTAL</b>	<b>7520</b>	<b>0.752</b>	<b>100.000</b>	<b>6665.853</b>	<b>41.838</b>

Tabla 48.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental P42

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Setaria geniculata	600	0.060	8.93	66.268	1.018
Prosopis glandulosa	320	0.032	4.76	251.327	5.027
Opuntia leptocaulis	1040	0.104	15.48	737.175	0.113
Lycium berlandieri	320	0.032	4.76	392.699	0.201
Gymnosperma glutinosum	520	0.052	7.74	28.680	0.013
Condalia mexicana	200	0.020	2.98	113.490	0.113
Condalia licyoides	360	0.036	5.36	554.177	0.314
Celtis pallida	5	0.020	2.98	453.960	4.536
Bouteloua breviseta	920	0.092	13.69	19.672	0.452
Atriplex canescens	720	0.072	10.71	565.487	0.201
Agave lechuguilla	800	0.080	11.90	88.357	1.810
Acacia greggii	720	0.072	10.71	408.564	0.113
<b>TOTAL</b>	<b>6525</b>	<b>0.672</b>	<b>100.00</b>	<b>3679.857</b>	<b>13.911</b>

Tabla 49 Valores totales de cobertura y densidad del Sistema planicies o llanuras

Unidad ambiental	Plantas/ha	Densidad/ha (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
P10	17800	1.78	100	15922.2	80.8
P11	40000	4.00	100	13509.0	79.9
P12	5320	0.53	100	7537.6	11.0
P13	6080	0.61	100	10521.0	1.7
P14	14680	1.47	100	8591.9	18.5
P15	16320	1.63	100	14250.2	29.8
P16	14480	1.45	100	12946.0	29.6
P17	34724	4.47	100	14688.4	24.1
P21	14520	1.45	100	10715.8	23.3
P22	7480	0.75	100	2644.8	4.2
P41	7520	0.75	100	6665.9	41.8
P42	6525	0.67	100	3679.9	13.9

Gráfica 4. Valores totales de cobertura y densidad del Sistema planicies o llanuras

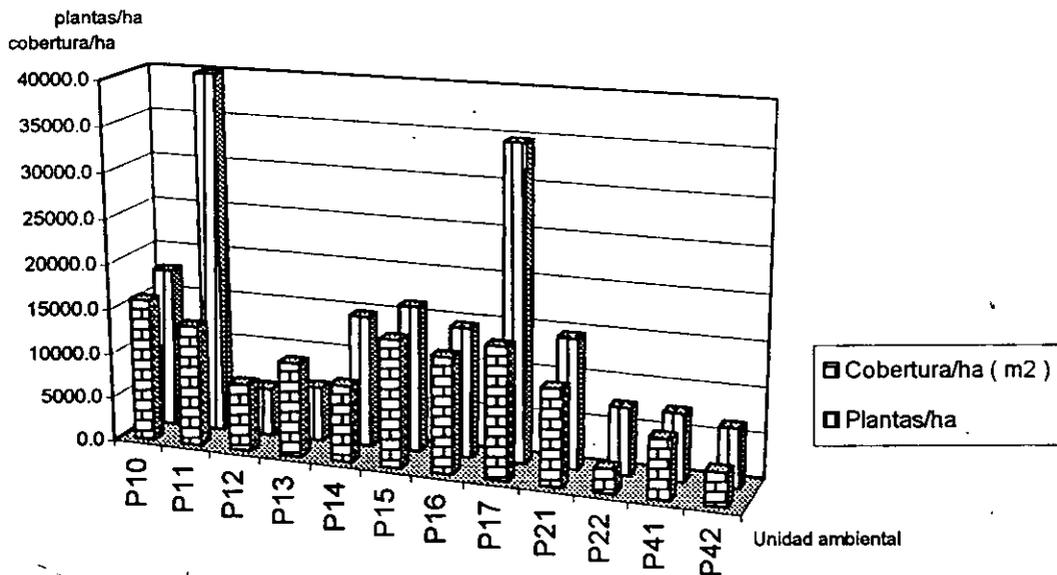


Tabla 50.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V21

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	960	0.096	22.9	10259.435	24.788
Cordia greggii	560	0.056	13.3	2322.372	0.829
Partenium incanum	1120	0.112	6.7	2270.252	0.201
Acacia vernicosa	260	0.260	3.8	1020.703	0.804
Forestiera angustifolia	760	0.076	3.1	1016.540	0.452
Yucca rigida	920	0.092	2.8	652.116	0.314
Buddleia marrubiifolia	240	0.024	5.7	544.752	0.452
Opuntia leptocaulis	360	0.036	8.6	345.595	3.142
Opuntia imbricata	200	0.020	4.8	286.278	0.452
Agave lechuguilla	1160	0.116	16.5	275.596	0.452
Agave scabra	120	0.012	2.9	226.430	1.810
Opuntia rastrera	320	0.032	3.6	40.618	0.880
Yucca filifera	520	0.052	3.3	33.791	0.276
Echinocereus conglomeratus	200	0.020	2.1	29.778	15.394
<b>TOTAL</b>	<b>7700</b>	<b>1.004</b>	<b>100.0</b>	<b>19324.257</b>	<b>50.247</b>

Tabla 51.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V22

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	1120	0.136	47.222	8580.448	27.141
Atriplex canescens	600	0.072	25.000	858.735	1.829
Condalia lycioides	160	0.016	5.556	399.925	1.420
Aloysia gratissima	80	0.008	2.778	264.051	0.314
Celtis pallida	40	0.004	1.389	75.477	0.201
Koeberlinia spinosa	40	0.004	1.389	25.447	0.804
Opuntia leucotricha	80	0.008	2.778	19.007	0.314
Opuntia imbricata	200	0.020	6.944	13.528	0.151
Muhlenbergia sp.	120	0.012	4.167	4.156	0.050
Mammillaria sp.	80	0.008	2.778	0.308	0.201
<b>TOTAL</b>	<b>2520</b>	<b>0.288</b>	<b>100.000</b>	<b>10241.082</b>	<b>32.426</b>

Tabla 52.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V23

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Larrea tridentata	1560	0.156	10.864	2165.225	1.646
Agave scabra	2560	0.256	17.827	1877.989	6.761
Cordia greggii	200	0.020	1.393	705.994	3.833
Euphorbia antisiphilitica	920	0.092	6.407	675.344	42.462
Flourensia cernua	520	0.052	3.621	414.298	2.287
Gymnosperma glutinosum	1680	0.168	11.699	310.410	0.754
Jatropha dioica	3680	0.368	24.127	305.280	4.637
Opuntia leptocaulis	1760	0.176	12.186	301.772	0.503
Opuntia rufida	480	0.048	3.343	272.887	2.928
Dalea argyrea	240	0.024	1.671	207.109	0.628
Lycium berlandieri	120	0.012	0.836	142.494	1.081
Acacia vernicosa	40	0.004	0.279	66.052	0.314
Prosopis glandulosa	80	0.008	0.557	63.814	1.068
Leucophyllum laevigatum	80	0.008	0.557	42.922	0.314
Yucca carerosana	80	0.008	0.557	40.718	1.608
Parthenium incanum	80	0.008	0.557	16.426	0.101
Opuntia imbricata	40	0.004	0.279	14.314	0.314
Echinocereus conglomeratus	160	0.016	0.114	13.447	8.708
Zinnia acerosa	440	0.044	1.064	12.732	0.101
Tiquilia canescens	400	0.040	1.786	9.788	0.063
Buddleia marrubiifolia	40	0.004	0.279	5.675	0.113
	15160	1.516	100.000	7664.689	80.224

Tabla 53.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V41

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Prosopis velutina	600	0.060	22.059	7548.438	52.138
Opuntia leptocaulis	1320	0.132	48.529	677.975	4.511
Condalia lycioides	280	0.028	10.294	228.374	0.314
Atriplex canescens	40	0.004	1.471	135.265	4.072
Larrea tridentata	80	0.008	2.941	72.610	0.314
Koeberlinia spinosa	40	0.004	1.471	59.396	0.113
Opuntia imbricata	40	0.004	1.471	41.548	0.314
Flourensia cernua	40	0.004	1.471	24.053	0.314
Condalia mexicana	160	0.016	5.882	20.106	0.314
Opuntia rufida	40	0.004	1.471	15.394	1.257
Mammillaria sp	80	0.008	2.941	0.628	0.314
<b>TOTAL</b>	<b>2720</b>	<b>0.272</b>	<b>100.000</b>	<b>8823.787</b>	<b>63.975</b>

Tabla 54.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V42

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Prosopis glandulosa	560	0.056	13.333	3322.372	0.829
Larrea tridentata	960	0.096	22.857	2774.831	4.788
Prosopis velutina	1280	0.128	30.476	2602.319	0.201
Opuntia leptocaulis	360	0.036	8.571	345.595	3.142
Opuntia rufida	320	0.032	7.619	40.618	0.880
Zinnia acerosa	520	0.052	12.381	33.791	0.276
Echinocactus conglomeratus	200	0.020	4.762	29.778	15.394
<b>TOTAL</b>	<b>4200</b>	<b>0.420</b>	<b>100.000</b>	<b>9149.304</b>	<b>25.510</b>

Tabla 55.- Parametros estructurales de la vegetación en la Unidad ambiental V43

Nombre científico	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
Acacia vernicosa	560	0.056	13.33	3322.37	0.83
Larrea tridentata	960	0.096	22.86	2774.83	4.79
Prosopis velutina	1280	0.128	30.48	2602.32	0.20
Koeberlinea spinosa	560	0.056	10.33	1056.67	0.45
Opuntia leptocaulis	360	0.036	8.57	345.59	3.14
Opuntia rufida	320	0.032	7.62	40.62	0.88
Zinnia acerosa	520	0.052	4.04	33.79	0.28
Echinocactus conglomeratus	200	0.020	2.77	29.78	15.39
<b>TOTAL</b>	<b>4760</b>	<b>0.476</b>	<b>100.00</b>	<b>10205.98</b>	<b>25.96</b>

Tabla 56.- Valores totales de cobertura y densidad del Sistema valles

Unidad Ambiental	Plantas/ha	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Den /Rel. %	Cobertura/ha (m <sup>2</sup> )	Cob.basal/ha (m <sup>2</sup> )
V21	7700	1.00	100	19324.3	50.2
V22	2520	0.29	100	10241.1	32.4
V23	15160	1.52	100	7664.7	80.2
V41	2720	0.27	100	8823.8	64.0
V42	4200	0.42	100	9149.3	25.5
V43	4760	0.48	100	10206.0	26.0

