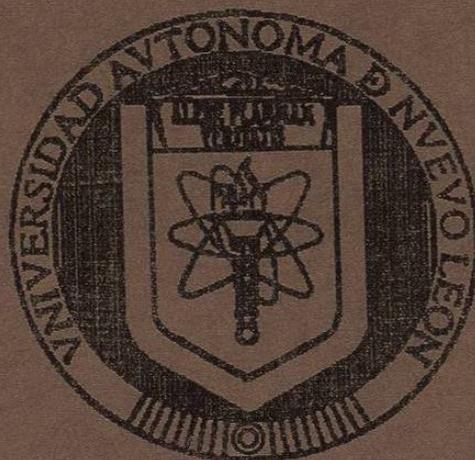


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**CARACTERIZACION DEL MATORRAL CON CONDICIONES
PRISTINAS EN EL AREA DE LINARES, N. L. MEXICO.**

Por

JORGE GARCIA HERNANDEZ

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**

LINARES, N. L.

FEBRERO DE 1999

TM
Z599
FCF
1999
G3



1020125514

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**CARACTERIZACION DEL MATORRAL CON CONDICIONES
PRISTINAS EN EL AREA DE LINARES, N. L. MEXICO.**

Por

JORGE GARCIA HERNANDEZ

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**

LINARES, N. L.

FEBRERO DE 1999

TM

Z > 9

F F

9

F *



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL CON CONDICIONES
PRÍSTINAS EN EL ÁREA DE LINARES, N.L., MÉXICO**

**Tesis de maestría
Que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Forestales**

Presenta

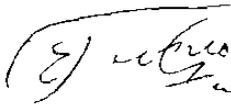
Biól. JORGE GARCÍA HERNÁNDEZ

Comisión de Tesis



Dr. ENRIQUE JURADO YBARRA

Presidente



Dr. EDUARDO J. TREVIÑO GARZA

Secretario



Dr. CÉSAR M. CANTÚ AYALA

Vocal

AGRADECIMIENTOS

Deseo hacer patente mi agradecimiento sincero a todo el personal docente y administrativo de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León por la gran disposición de servicio mostrada para el alumnado del posgrado durante mi grata estancia en dicha institución.

Del personal académico guardaré siempre el grato estímulo de la colaboración en el tiempo de trabajo compartido en las aulas, en el campo y sobre todo por las discusiones informales que nos acercaron de manera más directa a discutir sobre temas referentes a la gestión de los recursos naturales, que tanto nos apasionan.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo a través de una beca para la realización de mis estudios. Igualmente al Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria por las facilidades otorgadas.

A mis compañeros de las primeras tres generaciones del programa de maestría de esta facultad por haberme permitido conocerlos en el trato diario.

ÍNDICE

Índice de tablas y figuras	I
Resumen	II
Abstract	III
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	5
III. ANTECEDENTES	6
Estudios de vegetación	6
Estudios del matorral	7
Estudios basados en la utilización de percepción remota	9
IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
Localización	11
Fisiografía y topografía	12
Clima	12
Suelos	13
Vegetación	14
V. MÉTODOS Y MATERIALES	17
Interpretación visual de imágenes de satélite	17
Verificación de las áreas identificadas como prístinas	19
Ubicación de los sitios de muestreo	20
Caracterización del matorral con condiciones prístinas	21
Determinación del área mínima de muestreo	21
Diseño del tipo de muestreo	22
Caracterización de la vegetación	23
Identidad y distribución del tipo de vegetación	23
Fisonomía	23
Estratificación vertical	23
Estratificación horizontal	24

Especies vegetales muestreadas	24
Parámetros a evaluar	25
Florística	26
Índices de diversidad	26
Índices de similitud	27
VI. RESULTADOS	28
Localización de áreas prístinas	28
Sitios de muestreo y su ubicación	30
Caracterización del matorral con condiciones prístinas	31
Acerca de la determinación del área mínima	31
Diseño del tipo de muestreo	31
Caracterización del tipo de vegetación	32
Identidad y distribución del tipo de vegetación	32
Fisonomía	32
Estratificación vertical	34
Estratificación horizontal	36
Evaluación general de los resultados	40
Evaluación del sitio con condiciones bajas de disturbio	42
Florística	43
Evaluación de la fitodiversidad	45
Índices de similitud	46
VII. DISCUSIÓN	47
VIII. CONCLUSIONES	60
IX. RECOMENDACIONES	62
X. BIBLIOGRAFÍA	63

INDICE DE TABLA Y FIGURAS

TABLA

	PÁGINA
1 Estratificación de las áreas de acuerdo a las distintas clases determinadas para la zona de estudio	17
2 Áreas seleccionadas a través de la interpretación visual de las imágenes y sujetas a verificación	18
3 Ubicación de los puntos de muestreo	21
4 Comparación de los caracteres más conspicuos de las especies presentes en el matorral submontano	33
5 Resultados del punto de muestreo 1	37
6 Resultados del punto de muestreo 3	38
7 Resultados del punto de muestreo 4	38
8 Resultados del punto de muestreo 5	39
9 Resultados de la evaluación general de los valores de importancia de las especies	40
10 Resultados del punto de muestreo 2	42
11 Especies y familias presentes en el área de estudio	44
12 Comparativo de la fitodiversidad	45
13 Comparativo de la fitodiversidad con vegetación secundaria de la zona	58

FIGURA

1 Mapa de localización del área de estudio	11
2 Diagrama ombrotérmico de la estación Linares	13
3 Diseño del muestreo de vegetación	22
4 Ubicación de los puntos de muestreo	29
5 Valores de importancia de las especies del matorral submontano	41
6 Distribución de <i>Helietta parvifolia</i> en Nuevo León y Tamaulipas	51

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio para la ubicación y caracterización de vegetación de matorral con condiciones prístinas en el municipio de Linares, N.L.

Para este fin son empleadas como herramientas la clasificación e identificación de los diferentes usos del suelo, a través del análisis multitemporal de imágenes de satélite, su verificación de campo y complementada por la caracterización fisonómica, estructural y florística, que permitan conocer la condición original de la vegetación primaria de la zona, con la finalidad de aplicar sus resultados en forma práctica como metodología para el ordenamiento ecológico del territorio y como referencia en la evaluación real de los impactos ambientales producidos por las diferentes actividades productivas.

El resultado de este trabajo muestra las consecuencias de una histórica falta de planeación en el aprovechamiento de los recursos naturales en este municipio, ya que de la superficie ocupada por el matorral en 1994, estimada en un 58% del territorio municipal, menos del 1% de la misma guarda condiciones de virginidad. Como resultado de estos hechos una gran parte de las áreas abiertas para actividades agrícolas, pecuarias o forestales, están ahora cubiertas por vegetación secundaria o en el caso extremo se encuentran desnudas.

El futuro de estas pequeñas áreas no es nada promisorio dadas las altas tasas de remoción de la vegetación para esta región, así como por la condición de fragilidad del sistema a causa de las pendientes en el terreno y lo somero del suelo.

En virtud de lo anteriormente expuesto se concluye que los esfuerzos deberán ser dirigidos hacia la gestión adecuada de la vegetación boscosa de la zona, aún en buena condición y a la recuperación de terrenos degradados, que bajo su estado actual tengan la potencialidad para tal efecto.

ABSTRACT

The present study involved the location and description of scrub vegetation in pristine conditions at Linares municipality, Nuevo León, México.

For that matter, the classification and identification of land-use were used as tools by doing a multitemporal analysis of satellite imagery, its verification in the field and including a functional, structural and floristic description of the original vegetation in the area. The later with the objective of applying their findings in a practical way; this is as methodology for the ecological ordering of the territory, and as reference in the actual evaluation of environmental impacts produced by different activities.

The results of this work show the consequences of an historic lack of planning in the use of natural resources in this municipality. The area occupied by scrub in 1994, was about 58% of the territory, however less than 1% of that vegetation type remains in original conditions. As result of those facts, a large portion of those areas cleared for agricultural and forestry activities are now covered by secondary growth vegetation, or in extreme cases those areas are deprived of cover.

The future of those small areas is not promisory given the high rate of vegetation removal for this region, and the overall fragility of the system resulting from the slopes in the terrain and the poor soil depth.

Therefore, it is concluded that the conservation efforts should be directed to suitable management of the broad leaf forested area, still in fair conditions; and to the degraded locations, that under their current state have the potentiality for recovery.

I. INTRODUCCION

México es un país que se encuentra inmerso en un proceso de cambio y desarrollo que en concordancia con las políticas de gobierno, deberá enfatizar en la protección y el aprovechamiento sostenido de sus recursos naturales.

Se reconoce la necesidad de detener y revertir el deterioro de los elementos naturales, comenzando por un adecuado conocimiento de la cuantía y localización de nuestros bosques, selvas y vegetación de zonas áridas, de su ritmo de deforestación y del análisis de las causas de ésta, con el fin de aplicar las estrategias necesarias en las que involucre a la sociedad en su conjunto.

Bajo estas premisas es de suma importancia estudiar el matorral que es el recurso más abundante e históricamente también el más utilizado en las zonas áridas y semiáridas del país.

Las comunidades de matorral de México han sido clasificadas desde un punto de vista práctico como matorral xerófilo por Rzedowski (1978), atendiendo esencialmente al origen de las mismas y por ser de estructura y composición similares. Se considera que este tipo de formación vegetal cubre alrededor del 40% de la superficie del territorio nacional por lo que su cobertura es la más amplia de las que encontramos en el mosaico vegetacional de nuestro país. Su distribución está asociada con la presencia de climas cálidos y secos que se localizan sobre todo en el área del altiplano mexicano y en las planicies costeras tanto del Pacífico como del Golfo de México.

Si bien se reconoce que esta denominación de matorral xerófilo es generalista, es un buen punto de partida para tratar de entender posteriormente como es que las variaciones regionales y/o locales tienen lugar, atendiendo al análisis de los diferentes gradientes ambientales que operan de manera conjunta a lo largo de extensiones de terreno tan amplias, las cuales cuentan además con una fisiografía accidentada y una relación con grandes cuerpos de agua muy peculiares.

Los matorrales del noreste de México no tienen una utilización forestal tradicional, entendiéndose con esto que muy pocas de sus especies son maderables, sin embargo, el matorral en su sentido más amplio es bastante utilizado para la obtención de otros productos, principalmente para la construcción de cercas (como postera) y para la elaboración de implementos agrícolas.

Asimismo, deben considerarse como actividades modificadoras del matorral la extracción de leña, la producción de carbón y sobre todo la utilización de este recurso para el establecimiento de áreas de cultivo y de pastoreo (Correa, 1996).

El crecimiento de las poblaciones humanas tiene una relación directa con el aumento de la explotación de los recursos forestales y el matorral no es la excepción por lo que se precisa reconocer las cualidades y las cantidades de los componentes de estos sistemas ecológicos y bajo esta óptica, no tendremos ninguna referencia mejor que la de aquellas comunidades que no hayan sido alteradas.

Estas son llamadas áreas prístinas y en su conceptualización general deberán ser consideradas bajo la premisa de que difícilmente se puede asegurar la integridad de áreas por períodos de 250 años o más, que es el tiempo considerado para su determinación por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN/PNUMA/WWF, 1991).

Sólo en algunos países se cuenta con un monitoreo multitemporal de cómo es que las comunidades vegetales han variado, esto lo podemos ver principalmente para áreas que tienen una verdadera historia forestal de sus aprovechamientos, sin embargo, en México no se cuenta con este tipo de inventarios para áreas que son explotadas y mucho menos podemos concebir que en el presente se cuente con datos certeros respecto de las existencias actuales de áreas sin disturbio o bien con una alteración menor a la que pudiese ser originada por causas naturales.

Es claro que el análisis de todos los esfuerzos por reconocer el más alto grado de originalidad de las comunidades nos presentarán las bases más objetivas para la gestión de las mismas.

La utilidad práctica del reconocimiento y la caracterización de áreas con vegetación original cobra una mayor relevancia, dado que hoy en día se precisa de hacer un análisis de los posibles impactos en los ecosistemas causados por la actividad humana al promover cambios en el uso del suelo tendientes a establecer actividades productivas.

Inclusive se considera prioritario establecer cuáles serían las medidas que en un momento dado podrían mitigar el daño o el deterioro de dichos sistemas ecológicos, una vez que se determine la factibilidad o la pertinencia de implementar una determinada actividad.

Lo que se ha hecho hasta ahora en México es señalar cuáles son las condiciones del medio físico y biótico estableciendo sus relaciones más evidentes para de esta manera inferir sobre los cambios que se pueden presentar tanto en la composición de la biota como en la estructura de las comunidades, así como también sobre cuáles serían los cambios que se presentarían en el medio físico-químico que soporta a los sistemas biológicos.

Como se puede observar este tipo de análisis está dado desde un punto de vista estático, puesto que no se toma en cuenta el desarrollo de las formaciones vegetales, ya sea por ignorancia o por que no se cuenta con la información al respecto.

En este sentido debemos de rescatar la importancia de la información que nos presentan los estudios dinámicos de la comunidades, dado que nos proveen de las bases documentales para poder establecer de manera objetiva, cuál es la relación gestión-impacto, y cuál la dirección del desarrollo de las distintas asociaciones que convergen en sitios particulares.

Los estudios de la dinámica vegetacional deben partir de la determinación de la composición de la diversidad biológica, atendiendo sus densidades y a la distribución de las diferentes entidades biológicas a través de patrones de estratificación, tanto vertical como horizontal, siendo esta distribución condicionada o favorecida por la acción de los diversos gradientes ambientales y por las intrincadas relaciones entre estos y los organismos que constituyen las comunidades bióticas.

Para poder determinar el potencial que permita a las diferentes especies permanecer a lo largo del tiempo bajo un régimen de condiciones ambientales, incluyendo la actividad antropogénica, es preciso analizar además de la densidad o la dominancia de las especies más características, aquellos atributos de carácter intrínseco de las mismas y que son los que las facultan para competir por espacios o áreas disponibles para ser colonizadas.

Entre las más importantes características pueden ser citadas: la duración del ciclo de vida, la duración y número de ciclos reproductivos, la factibilidad de utilizar mecanismos de reproducción vegetativa con éxito, la fenología de las especies, el número y tamaño de las diásporas o propágulos, su viabilidad en el tiempo, los requerimientos de las especies para llevar a cabo la germinación y la ecésis, su competitividad y las variaciones del mismo a lo largo de las diferentes temporadas del año.

Por lo anteriormente expuesto se puede concluir que el estudio del desarrollo de las comunidades debe ser interdisciplinario. En la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León se está desarrollando investigación en la mayoría de las áreas que son convergentes en estos tópicos, por lo que el siguiente paso está proyectado a integrar una base de datos documentales.

El presente trabajo es precisamente el resultado del planteamiento conjunto de una problemática por parte de las áreas de percepción remota, ecología vegetal, silvicultura, entre otras; el cual pretende definir una metodología para el establecimiento de unidades descriptivas de vegetación que puedan ser referenciadas como unidades tipo, dada su original naturaleza.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar ecológicamente las áreas con vegetación prístina, a través de la caracterización de los sitios basada en su composición y estructura.

OBJETIVOS PARTICULARES

- A). Localizar las zonas libres de alteración en un período de veinte años.
- B). Caracterizar la vegetación con condiciones prístinas a través de la determinación del valor de importancia de las especies en la comunidad.
- C). Evaluar la fitodiversidad del lugar.
- D). Sugerir factores causales de las diferencias en la fitodiversidad de áreas alteradas y no perturbadas.

III. ANTECEDENTES

En el área de estudio se han desarrollado trabajos de investigación de muy diversa índole, por lo que se citarán a continuación algunas de las contribuciones más sobresalientes agrupándolas por temas.

ESTUDIOS DE VEGETACION

Se pueden mencionar en primera instancia los trabajos en los cuales se clasifica a la vegetación de México, y por ende, a la vegetación de la región de una forma sistemática, en este caso están las contribuciones hechas por Miranda y Hernández X. (1963) y la hecha por Rzedowski (1978), tal vez la obra más completa realizada hasta la fecha sobre los tipos de vegetación del país.

Para el estado de Nuevo León se cuenta también con aportaciones importantes para el reconocimiento y descripción de las unidades de vegetación que se distribuyen a lo largo de su territorio. Entre éstas se pueden mencionar las contribuciones de Muller (1939), quien reconoce un total de ocho formaciones vegetales relacionándolas con las condiciones climáticas que prevalecen en el estado; y la de Rojas-Mendoza (1965), quien caracteriza y describe un total de diecisiete tipos de vegetación, haciendo énfasis en el aspecto fisonómico y estructural de las comunidades, incluyendo además un listado de plantas para el estado que contemplan un total de 148 familias, 617 géneros y 1484 categorías específicas e infraespecíficas.

Durante los años de 1972 y 1974 la Dirección General de Estudios del Territorio Nacional lleva a cabo los trabajos para la evaluación cartográfica del uso del suelo del Estado de Nuevo León, basándose los mismos en la vegetación existente, dichos documentos han sido por mucho tiempo la principal herramienta para la ubicación de las principales unidades vegetales.

Otros investigadores han estudiado la vegetación en el estado de manera parcial, abordando aspectos sinecológicos, estructurales, de diversidad y cartográficos entre otros. Entre las principales referencias pueden considerarse a Marroquín (1968), Gutiérrez (1970), Villegas (1972), Villarreal (1979), Serrano (1980), Sillar (1980), Gómez (1981), Valdés (1981), García (1982), Herrera (1982), Ramírez (1984), Briones (1984) y Treviño (1984).

ESTUDIOS DEL MATORRAL

Algunos autores han hecho aportaciones al conocimiento del matorral de la región, entre las principales referencias se pueden citar las siguientes:

González Medrano (1966), al estudiar la vegetación del nordeste de Tamaulipas define a un matorral con gran influencia en la zona de estudio, principalmente por su distribución. Este está caracterizado por *Helietta parvifolia* y *Gochnatia hypoleuca* y es denominado Matorral alto subinermes.

Villegas (1972) describe un total de seis unidades de vegetación, destacando como más importante el Matorral Alto Subinermes ubicándolo en la zona de la Planicie Costera y en los lomeríos bajos de la zona de Piedmont con una altura entre los 200 y los 1000 msnm, cubriendo un 35 % de la superficie de Linares y Hualahuises.

Anónimo (1973), incluye en su clasificación para el municipio de Linares, N.L., los siguientes tipos de vegetación afines al matorral: Matorral Alto Subinermes de *Helietta parvifolia* con *Diospyros palmeri*; Matorral Alto Subinermes de *H. parvifolia* con *Capparis incana*; Matorral Mediano Subinermes con *Cordia boissieri* y *Pithecellobium brevifolium*; Matorral Alto Espinoso con Espinas Laterales de *Acacia rigidula* y *A. berlandieri*; y el Bosque Caducifolio Espinoso de *Prosopis glandulosa* con *Acacia berlandieri*.

Alanis (1977), describe al matorral alto subinerme como una comunidad vegetal dominada por arbustos con alturas de tres a cinco metros, distribuida a partir de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental desde Monterrey hasta Tamaulipas en su parte norte.

Heiseke y Foroughbahkck (1985), analizan dos tipos de matorral distintos en Linares, N.L., caracterizando su estructura, citando los datos más relevantes de las especies más comunes, como: frecuencia abundancia, dominancia y valor de importancia.

Jurado (1986) analiza la influencia, asociación y correlación de las especies con respecto de los factores físicos del suelo, la topografía y el disturbio. Sugiere que el agua es probablemente el principal factor limitante para la distribución de especies del matorral, debido a que tiene influencia sobre factores como: zona de escurrimiento, loma y suelo de tipo Rendzina.

Jurado y Reid (1989), caracterizan un área del Matorral Espinoso Tamaulipeco analizando la influencia que el disturbio y los factores edáficos, topográficos, tienen sobre la distribución de sus especies..

Reid y colaboradores (1990), realizan un estudio sobre la variación florística y estructural en el Matorral Tamaulipeco en el noreste de México, y entre sus resultados generales mencionan que los cambios en factores tales como clima, suelo y topografía son los que originan los diferentes patrones de distribución de las especies.

Rodríguez (1994) determinó la composición florística y estructural de dos comunidades diferentes de Matorral en el área de Linares, comparándolos a través del uso de diferentes índices de diversidad.

Medina (1995) estudió fragmentos de vegetación de Matorral de diferentes tamaños comparándolas mediante el uso de índices de diversidad, determinando que no existen diferencias substanciales entre los valores de

diversidad para fragmentos de vegetación grandes (mayores de 100 hectáreas) y pequeños (menores de 10 hectáreas)

González (1996) analiza la vegetación secundaria del municipio de Linares, N.L., encontrando para su área de estudio un total de 64 especies leñosas. Determina además que la diversidad de la vegetación secundaria esta relacionada con los períodos de aprovechamiento de los predios, encontrando que existe una mayor diversidad en los predios que son utilizados por períodos más cortos de tiempo en relación con aquellos que son explotados durante muchos años. En este estudio se determinó también que las especies que aparecen como pioneras después de un aprovechamiento son: *Acacia farnesiana*, *A. berlandieri* y posteriormente *A. rigidula*.

ESTUDIOS BASADOS EN LA UTILIZACION DE PERCEPCION REMOTA

El ritmo acelerado de alteración en la cubierta vegetal de nuestra región y en general del territorio nacional, precisa de la adopción de una tecnología que permita hacer un monitoreo efectivo de los cambios que se presentan en las diferentes unidades de vegetación reconocibles.

Treviño (1992) desarrolla un trabajo para ejemplificar la aplicación de las imágenes de satélite en la cartografía de la vegetación. Este trabajo es pionero para la región noreste del país, aplicando esta tecnología en un área de la Sierra Madre Oriental, determinando que estas imágenes conjuntamente con el uso de fotografías aéreas de pequeña escala permiten el registro dinámico de las formas de uso de suelo y las formas de vegetación a nivel regional.

García (1996) utilizando también imágenes de satélite realizó un estudio de la vegetación del Cerro El Potosí con la finalidad de determinar el estado actual de las diferentes unidades vegetacionales y los cambios detectados en éstas entre los años de 1973 y 1993.

Correa (1996) hace una evaluación de los cambios del uso de suelo mediante imágenes de satélite de los años de 1973 y 1994, en los municipios de Linares y Hualahuis, N.L., el analiza y compara un total de 10 unidades descriptivas de acuerdo a sus superficies concluyendo que los matorrales de estos municipios son los que han sido impactados de manera más severa, señalando como causas principales: los desmontes, la extracción selectiva y el pastoreo extensivo.

González (1996) utiliza para la selección de sus áreas de muestreo de vegetación secundaria en el municipio de Linares imágenes de satélite de los años de 1973 y 1994.

Treviño y colaboradores (1996), realizaron un estudio para detectar los cambios de uso del suelo en el municipio de Linares, N.L., utilizando imágenes de satélite . La evaluación incluye los cambios ocurridos en un período de 21 años y para ello utilizaron datos del suelo, del clima y de la vegetación integrados en un sistema de información geográfica.

Sus resultados nos indican que aproximadamente un 60% de los matorrales han sido eliminados para el establecimiento de cultivos agrícolas o áreas de pastoreo, teniendo como consecuencia: la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y cambios microclimáticos sensibles.

Treviño y colaboradores (1997), realizan un análisis retrospectivo respecto de la situación de la vegetación en el municipio de Linares, N.L., el mismo es de carácter multitemporal utilizando imágenes de satélite LANDSAT, encontrando en sus resultados preliminares que la tasa anual de remoción de la vegetación esta dentro del rango del 0.94 y un 1.06 % de la superficie total del municipio.

IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

LOCALIZACIÓN

El municipio de Linares, N.L., se encuentra en la región Noreste de México, entre las coordenadas geográficas límites de $25^{\circ} 09'$ y $24^{\circ} 34'$ de latitud norte y los $99^{\circ} 07'$ y los $99^{\circ} 54'$ de longitud oeste. Con una extensión territorial de aproximadamente $2,445 \text{ km}^2$ de los cuales cerca del 60 por ciento esta dominada por matorrales xerófilos (Correa, 1996).

Cabe hacer mención que el presente trabajo se desarrolló en el área de distribución del matorral de las zonas planas o elevaciones moderadas a partir de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental por concebir como idea original que el grado de afectación de este tipo vegetacional está relacionado con la accesibilidad a los sitios en los que se ubica y con su cercanía a los diferentes asentamientos humanos.

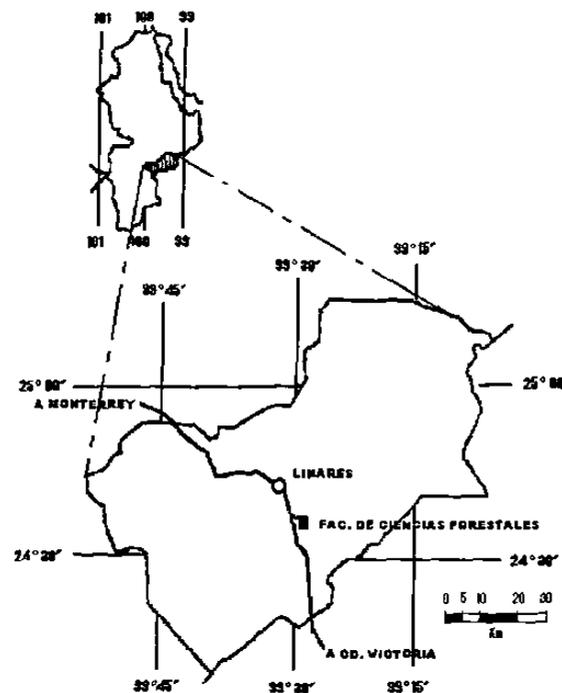


Fig. 1. Mapa de localización del área de estudio

FISIOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

El municipio de Linares pertenece desde el punto de vista fisiográfico a dos regiones, en su parte más occidental se ubica en la denominada Sierra Madre Oriental con una topografía bastante irregular aunque su extensión es reducida con altitudes que varían entre los 550 y los 1850 msnm; la mayor parte del municipio esta dentro de la región denominada Planicie Costera del Golfo caracterizada por un relieve poco accidentado representado por pequeños lomeríos y extensas áreas llanas o planas con una altura promedio de 350 msnm (Estrada y Marroquín, 1988)

CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García se define para el área de estudio un clima semicálido subhúmedo con lluvias principalmente en el verano, entre los meses de abril a noviembre y con la presencia de un periodo de sequía intraestival denominado canícula, la precipitación total anual oscila entre los 600 y 1000 mm, con un promedio de 749 mm, en tanto que las temperaturas medias anuales son siempre mayores a los 18° C con un promedio anual de 22.3 °C.

Se presenta enseguida un diagrama ombrotérmico basado en 24 y 47 años de observaciones sobre temperatura y precipitación respectivamente y que representa las tendencias principales del comportamiento de dichos parámetros climáticos a lo largo del año.

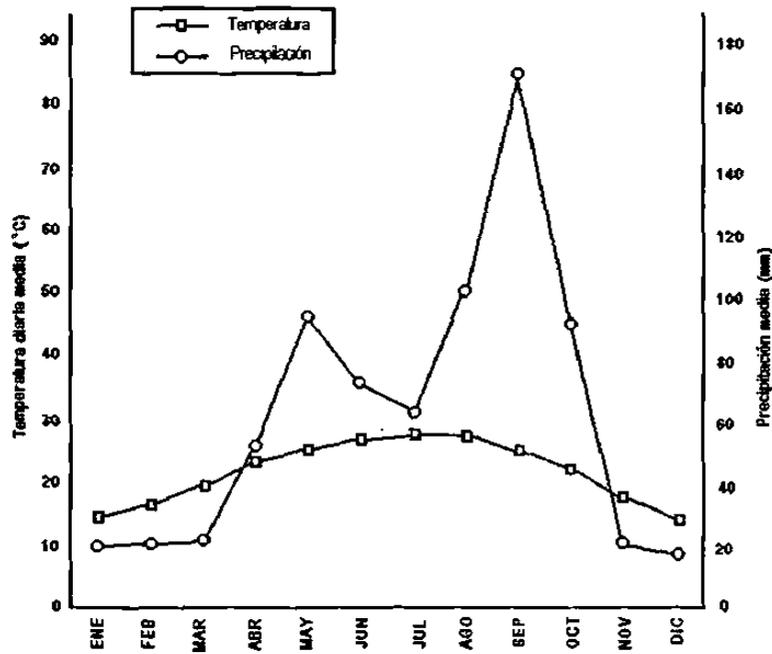


Fig. 2. Diagrama ombrotérmico de la estación Linares (tomado de González, 1979)

SUELOS

En el municipio de Linares se pueden identificar varios tipos de suelo como resultado de diversos procesos ligados a la edafogénesis de la región.

Entre los tipos de suelo más conspicuos pueden citarse (Jurado, 1986):

En la parte de la Sierra Madre Oriental y en lomeríos que corren en forma paralela a la misma se encuentran suelos de tipo Litosol y Regosol. Los Litosoles se caracterizan por ser someros y con una pedregosidad aflorante considerable en tanto que los Regosoles aparecen como un manto de material suelto situado sobre el centro duro de la tierra e identificado como etapas de la formación de algunos suelos.

Los suelos más comunes en el municipio corresponden a los ubicados en las zonas planas y de lomeríos, entre los que destacan los Vertisoles y las Rendzinas. Los Vertisoles son suelos de origen aluvio-coluvial, muy profundos de textura arcillo-limosa, siendo los más propicios para la actividad agrícola en la zona, en tanto que las Rendzinas aparecen en las lomas con un estrato de cementación poco profundo de tipo caliche, son por ende suelos con altos porcentajes de carbonatos de calcio.

VEGETACIÓN

La vegetación de Linares N.L., se puede dividir en seis tipos de acuerdo al análisis hecho por Correa, en 1996. Estos son descritos a continuación:

1). Matorral Submontano

Se caracteriza por la presencia de especies arbustivas altas y árboles bajos con carácter espinoso o arbustivo y con alta fidelidad de elementos tales como: *Helietta parvifolia*, *Acacia rigidula*, *Cordia boissieri*, *Pithecellobium pallens*, *Diospyros texana*, *Neopringlea integrifolia*, *Pithecellobium flexicaule*, *Celtis pallida*, *Diospyros palmeri* y *Casimiroa pringlei*. Se le ubica en la región donde limita la Planicie Costera del Golfo con la Sierra Madre Oriental.

2). Matorral Espinoso Tamaulipeco

Esta comunidad se distribuye desde la parte este del municipio siendo una extensión del matorral del vecino estado de Tamaulipas, alcanzando también una distribución importante hacia la parte norte de la cabecera municipal. Predominan las asociaciones caracterizadas por estratos arbustivos altos o medianos y arbóreos altos, siendo más comunes las especies espinosas con hojas compuestas. Entre las especies principales se citan: *Pithecellobium pallens*, *Acacia rigidula*, *Pithecellobium flexicaule*, *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Leucophyllum frutescens*, *Forestiera angustifolia* y *Acacia spp.*

3). Mezquital

Este tipo vegetativo se caracteriza por la dominancia de leguminosas arbóreas de entre 1 y 5 metros de altura y ligados a zonas bajas con suelos aluviales con suministro de humedad más o menos constante. Entre las especies que dominan fisonómicamente se pueden mencionar: *Prosopis glandulosa*, *Pithecellobium flexicaule*, *Pithecellobium pallens*, *Acacia rigidula*, *Zanthoxylum fagara* y *Celtis pallida*.

4). Bosque de Encino

Esta comunidad esta constituida principalmente por especies de *Quercus* que van de los 5 a los 20 metros de altura. En su distribución altitudinal más baja limita con el Matorral Submontano. Entre las especies de Encino se pueden mencionara *Q. graciliformis*, *Q. aff. clivicola*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. grisea*. Por su relación con el matorral submontano estan presentes especies como *Neopringlea integrifolia*, *Helietta parvifolia* y *Diospyros texana*.

5). Bosque de Encino-Pino

Esta conformado por especies de alturas superiores a los 4 metros y sus elementos típicamente poseen hojas esclerófilas o aciculares. Se localiza a partir de las laderas orientales de la Sierra Madre y es una mezcla de elementos de bosques vecinos de Encino y de Pino. Son especies constantes *Quercus polymorpha*, *Q. fusiformis*, *Q. lacey*, *Q. affinis*, *Pinus montezumae*, *P. arizonica*, *P. teocote* y *P. ayacahuite*.

6). Bosque de Pino

Este aparece como una consociación vegetal por la dominancia de *Pinus teocote* asociada con otras especies de pino y encino acompañantes en un estrato arbóreo muy evidente de más de 15 metros de altura. Entre las especies de encino que aparecen en este sistema biológico están: *Quercus rugosa*, *Q. rysophylla* y *Q. graciliformis*

V. MÉTODOS Y MATERIALES

INTERPRETACIÓN VISUAL DE IMÁGENES DE SATÉLITE

Esta parte del trabajo consistió en su primera fase de una clasificación de los usos de suelo determinados para el municipio de Linares, N.L., utilizando para este fin imágenes de satélite de los años de 1973 y 1994.

Los materiales y equipo utilizados para este proceso son los siguientes:

Imagen de Satélite	Año	Escala
LANDSAT MSS	1973	1: 250 000
LANDSAT TM	1994	1: 250 000

Sobre las imágenes se realizó una estratificación determinando las distintas clases a identificar, quedando de la siguiente manera:

Tabla 1. Estratificación de las áreas de acuerdo a las distintas clases determinada para la zona de estudio.

CLASES	CODIGO	OBJETIVO
Agricultura 100	110	Agricultura de Temporal en Uso
	111	Agricultura de Temporal en Sucesión
	120	Agricultura de Riego en Uso
	121	Agricultura de Riego en Sucesión
	130	Pastizal
Matorral 200	210	Matorral Conservado
	220	Matorral con Uso Aparente
	230	Matorral Sobreutilizado con Erosión
Bosque 300	310	Bosque de Pino
	320	Bosque de Encino
	330	Bosque de Pino-Encino
Agua	400	Cuerpos de Agua
Zona Urbana	500	Zona Urbana

Con este procedimiento se puede hacer un análisis multitemporal del área dando como resultado la detección de cambios en el uso del suelo de aquellas áreas seleccionadas como matorral conservado (Clase 210).

Como resultado de este análisis de las áreas a través de la interpretación visual de las imágenes fueron seleccionadas un total de 14 áreas, describiendo su ubicación enseguida:

Tabla 2. Áreas seleccionadas a través de la interpretación visual de las imágenes y sujetas de verificación.

Área	Superficie (Hectáreas)	km ²	Coordenada X	Coodenada Y
1	3256	32.56	453500	2776700
2	3897	38.98	459600	2775450
3	3078	30.78	464450	2780650
4	897	8.97	453650	2770300
5	237	2.37	458750	2763550
6	276	2.76	463800	2767700
7	463	4.63	456300	2767950
8	150	1.50	472600	2751450
9	2462	24.62	465900	2748800
10	359	3.59	479350	2746300
11	569	5.69	475300	2739450
12	2841	28.41	464700	2740850
13	1266	12.66	450850	2732550
14	3759	37.59	436750	2729265
Totales	23517	235.17		

Se muestra enseguida la relación entre la extensión de las áreas de matorral seleccionadas a través de la inspección visual de las imágenes y la extensión del municipio de Linares, N.L.

DESCRIPCION	Km ²	Hectáreas	Porcentaje
Municipio de Linares	2322.00	232 200.00	100.00
Áreas Conservadas	235.17	23 517.6	10.12

VERIFICACIÓN DE LAS ÁREAS IDENTIFICADAS COMO PRÍSTINAS

La siguiente parte del trabajo consistió en la corroboración de la fidelidad mostrada por el tipo de cobertura de las áreas representadas en las imágenes de satélite sin cambios en el uso del suelo en un período de 21 años.

Con este fin se ubicaron geográficamente las 14 áreas arriba citadas que cumplieran con la condición de áreas de matorral conservadas.

Para el trabajo en campo se utilizó, además de las imágenes de satélite ya mencionadas, el material cartográfico que se describe a continuación:

CARTA	AÑO	CLAVE	ESCALA
Topográfica	1975	G14C48	1: 50 000
		G14C58	
		G14C68	
Uso de Suelo	1975	G14C48	1: 50 000
		G14C58	
		G14C68	

Equipo adicional utilizado para esta fase del trabajo:

- a). Receptor del sistema global de geoposicionamiento
- b). Brújula
- c). Material para la colecta del material botánico
- d). Formatos para el levantamiento de datos de las especies encontradas

Como actividad complementaria se realizaron entrevistas informales con los habitantes de los asentamientos humanos ubicados cerca de los puntos seleccionados.

Algunos de los criterios básicos utilizados para la consideración de prístinidad de las áreas fueron:

- a) Sin evidencias de caminos o rutas de acceso a los sitios verificados
- b) Sin evidencias de algún tipo de aprovechamiento forestal (maderable o no maderable), incluidos la tala de individuos arbóreos con fines maderables o bien la corta de ramas de árboles o arbustos para la comercialización de leña o la elaboración de carbón, o bien para la construcción de cercas o para la elaboración de implementos agrícolas.
- c) Sin evidencias de actividad pecuaria, a través del ramoneo de las especies de talla baja.
- d) Sin evidencia de la presencia de especies vegetales indicadoras de disturbio y que están bien definidas para la zona y entre las más comunes se pueden citar de manera general a nivel de familia a las leguminosas, compuestas, gramíneas, euforbiáceas, solanáceas, malváceas y verbenáceas.
- e) Presencia de individuos maduros o sobremaduros muertos en pie.

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Una vez corroboradas las áreas y seleccionadas las prístinas, se ubicaron los puntos de muestreo para llevar a cabo la caracterización de las mismas. La ubicación de los sitios seleccionados se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Ubicación de los puntos de muestreo

SITIO No.	LONG. W	LAT.N	UTM (X)	UTM (Y)
1	99°39'45''	24°42'18''	434825	2732200
2	99°36'15''	24°41'40''	438429	2731000
3	99°37'30''	24°40'50''	436750	2729265
4	99°36'25''	24°39'35''	438429	2727543
5	99°35'00''	24°39'25''	440372	2726678

Estos puntos aparecen gráficamente en la figura número 4.

CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL CON CONDICIONES PRÍSTINAS

Determinación del área mínima de muestreo

Para encontrar el tamaño de las parcelas de muestreo se empleó el método de la curva especie-área que consiste básicamente en una replicación sucesiva del área de muestreo registrando para cada cuadro las especies diferentes que van siendo encontradas. Fuerón seleccionados dos sitios para la realización de este proceso, siendo éstas ubicadas en las áreas de muestreo correspondientes a la número 3 y 4 de las arriba citadas

Como resultado de estos muestreos se determinó que el área mínima para realizar los muestreos en la asociación vegetal evaluada era de 8 x 8 metros (64 m²) considerando una confiabilidad superior al 90 por ciento de acuerdo al número de especies detectadas.

Diseño del tipo de muestreo

Se establecieron 4 submuestras para cada sitio de forma cuadrada y ubicados en forma de cruz a partir del punto central para tratar de detectar el efecto de un gradiente altitudinal relacionado con la humedad o con la profundidad del suelo. Si hubiese algunas variaciones o cambios en la composición y la estructura de la vegetación relacionados con un gradiente latitudinal estos deberían aparecer reflejados por la ubicación estratégica de los sitios de muestreo ya que fueron colocados atendiendo a la forma y ubicación del lomerío que se evaluó.

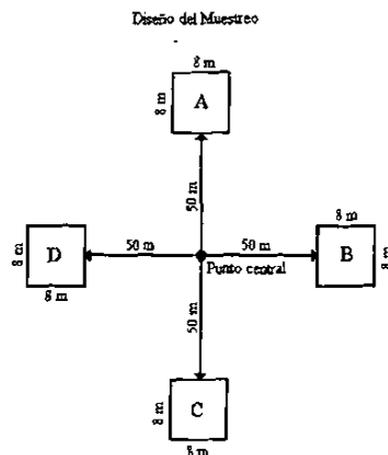


Fig. 3. Diseño del muestreo de vegetación.

El centro del punto de muestreo coincidió con la georeferencia del mismo, en tanto que los cuatro cuadros fueron colocados a una distancia de 50 metros en dirección de los cuatro puntos cardinales.

Caracterización de la vegetación

Identidad y distribución del tipo de vegetación

Con la finalidad de tener una idea clara sobre la continuidad que la asociación vegetal tiene se revisaron los antecedentes de las especies que están caracterizándola, para esto se recurrió a la información documental especializada.

Este aspecto resultó por demás sobresaliente cuando se pretendió establecer una relación entre un sistema ecológico original y la dirección que puede tomar una vez que es modificada por algún sistema de producción.

Fisonomía

Este carácter fue definido esencialmente por las especies dominantes tomando en cuenta: la forma de vida, la altura de los individuos, la coloración y tipo de follaje, la presencia o ausencia de espinas, relacionando estas, con la densidad y dominancia con que aparecen.

Estratificación vertical

La estructura vertical estuvo dada por el número de sinusias presentes teniendo íntima relación con el aspecto fisonómico.

Para registrar el aspecto general del tipo vegetacional en cuestión se determinó el número de perfiles y posteriormente se determinaron las especies que los caracterizan, asignándole a cada uno, una categoría de acuerdo a los niveles de cobertura y densidad .

Estratificación horizontal

Las especies vegetales tienden por lo general a tener patrones de distribución de tipo conglomerado o amontonado, debido a su tendencia a colonizar áreas aledañas a las plantas madre. Por otro lado, otro tipo de distribución es poco factible dado que la continuidad y homogeneidad de las condiciones microambientales necesarias para su establecimiento no aparece en muchas de las condiciones naturales.

Por este motivo, se consideró que en este caso puede ser utilizado como un indicador de la estratificación horizontal el dominio que ejercen las especies a través de la cobertura o de la dominancia.

Especies vegetales muestreadas

Fuerón consideradas todas las especies vegetales presentes en las áreas de muestreo cualquiera que fuése su forma biológica.

En el matorral predominan especies arbustivas cuya característica principal es la de tener su tallo dividido desde su base, además de poseer muchas de éstas un poder de reproducción vegetativo bien desarrollado, lo que promueve la aparición de brotes a partir de estolones o rizomas que pueden dar la impresión de ser individuos diferentes, pero que realmente forman parte de uno solo.

Fue preciso por lo tanto reconocer a las especies del matorral como individuos modulares (Begon, *et al*, 1988), debiendo evaluarlas así para evitar sobrestimaciones de su densidad.

Parámetros a evaluar

Los parámetros considerados fueron la dominancia, la densidad y el valor de importancia de las especies (modificada de Krebs, 1985). En el caso de la frecuencia no fue tomada en cuenta puesto que no presenta equitatividad en su interpretación ya que en este rubro tiene igual valor una especie que aparece con un individuo en un cuadro de muestreo que aquella que se presenta con una alta densidad.

DOMINANCIA. Para la estimación de la dominancia se consideró la cobertura de los individuos que representa la proyección de la copa en relación a la superficie de terreno ocupada por el mismo

COBERTURA = $\pi * rM * rm$ (estimación para cada individuo)

donde rM es el radio mayor y rm el radio menor de cada individuo.

DOMINANCIA = $\frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Área muestreada}}$

DOMINANCIA RELATIVA = $\frac{\text{Dominancia para la especie } i}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$

DENSIDAD. Se estimó en términos de número de individuos por área muestreada.

DENSIDAD = $\frac{\text{Número de individuos de la especie } i}{\text{Area muestreada}}$

DENSIDAD RELATIVA = $\frac{\text{Densidad para la especie } i}{\text{Densidad para todas las especies}} \times 100$

VALOR DE IMPORTANCIA = dominancia relativa+densidad relativa DE LAS ESPECIES

FLORÍSTICA

Algunas de las especies encontradas en los muestreos fueron identificadas en campo, en tanto que el resto del material fue corroborado en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de La Universidad Autónoma de Nuevo León (C.F.N.L.).

ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Como parte de una propuesta para el monitoreo de áreas de referencia en superficie considerablemente grandes, se empleo el índice de Shannon (H) que es frecuentemente utilizado (Begon, et.al.,1988), fácil de trabajar y que por ser un estimador de la abundancia proporcional que relaciona la riqueza y la equitatividad de las comunidades, refleja a través de los valores del índice de equitatividad (E) el grado de dominancia que una o unas cuantas especies pueden estar ejerciendo, puesto que se tienen valores de referencia entre 0 y 1 (Magurran, 1988).

La estimación de estos índices se realizó atendiendo a las siguientes ecuaciones:

$$H = - \sum (P_i \ln P_i)$$

$$E = H / \ln S$$

donde P_i se refiere a la proporción de cada una de las especies en relación a la densidad total, $\ln P_i$ es el valor del logaritmo natural de la proporción de cada especie (P_i) y S es el número total de especies.

ÍNDICES DE SIMILITUD

Al igual que en el caso del índice de diversidad se eligió el índice de similitud de Sorensen (ISs) que se evalúa fácilmente y que es utilizado de manera ordinaria cuando se busca comparar a un par de comunidades determinadas en términos cualitativos de presencia o ausencia y sobre todo el número de especies comunes (Mueller-Dombois y Elleberg, 1974).

Para el presente estudio, este tipo de análisis revistió un interés primordial puesto que se pretendió caracterizar una comunidad en estado original por lo que la comparación con comunidades vecinas permitió determinar el grado de afectación de las mismas, en el rubro de fitodiversidad, una vez que fueron sujetas a modificaciones de distinto origen e intensidad.

Los valores se obtuvieron a través de la fórmula:

$$ISs = (c / (1/2 (a+b))) \times 100$$

donde c es número de especies en común de las comunidades que se están comparando, a es el número total de especies presentes sólo en una de las comunidades y b el número total de especies presentes únicamente en la otra comunidad.

VI. RESULTADOS

LOCALIZACIÓN DE ÁREAS PRÍSTINAS

Como primer resultado y cumpliendo con el objetivo fundamental del trabajo se ubicó el área que dadas sus condiciones tenía a la fecha las características de integridad consideradas como condicionantes.

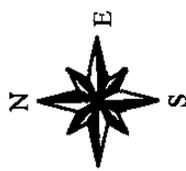
De las catorce áreas seleccionadas en la fase de interpretación visual de las imágenes de satélite fueron descartadas las primeras trece una vez que se realizó la verificación en campo. Sólo una de las áreas la que aparece con el número catorce (Tabla 2) resultó tener las características señaladas.

Como antecedente documental acerca del estado de las comunidades se cuenta solamente con las referencias de las cartas editadas por DETENAL (Dirección General de Estudios del Territorio Nacional), hoy INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) que proporciona información en las cartas de Uso de Suelo y Vegetación de las áreas con disturbio, dentro de la segunda etapa de la cartografía que se hizo en el año de 1974 siguiendo metodologías estandarizadas.

Con base en esta información, el área de estudio manifiesta disturbio sólo en la parte más sureña de la misma, en la zona cercana al Arroyo Anegado que constituye a su vez el límite del municipio de Linares y del Estado de Nuevo León con el Estado de Tamaulipas.

El área seleccionada se ubica en la zona sur- sureste del municipio de Linares, N.L., ubicándose sobre un lomerío paralelo a las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, con su centro geográfico aproximadamente en las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) en 436750 X (este) y 2729265 y (norte). La zona en cuestión aparece en la figura 4 con los puntos de muestreo señalados (Puntos 1,3,4,5).

SITIOS
DE
MUESTREO



**AREAS CON CONDICIONES PRISITINAS
Y SITIOS DE MUESTREO SELECCIONADOS**

La superficie que este lomerío abarca es más amplia, sin embargo, no toda tiene las condiciones de virginidad precisadas, por lo que de la superficie originalmente señalada que era de 3, 760 hectáreas aproximadamente, sólo cerca de 2,190 hectáreas se encuentran bien conservadas.

Resulta evidente que el relieve del terreno es un factor básico para mantener dicha condición, ya que se observa que por arriba de los 500 metros sobre el nivel del mar es donde no se distingue rastro evidente de intervención tanto en la interpretación visual como en la verificación de campo.

SITIOS DE MUESTREO Y SU UBICACIÓN

De las áreas que fueron elegidas como puntos de muestreo el correspondiente al número 2 fue trabajado como comparativo para la aplicación de índices de diversidad y de similitud, esto como resultado de la evaluación de los datos obtenidos en los muestreos de vegetación que arrojaron una cobertura total muy baja (menor a 1) comparada con los otros puntos, lo que motivó un nuevo recorrido y la realización de entrevistas para determinar su verdadero estatus.

Dicha área se encontró cercada y sin apariencia de disturbio, sin embargo, al cuestionar a los habitantes de la zona explicaron que ese terreno fue cercado aproximadamente en 1983 por haber sido invadido para pastoreo. Este sitio no mostró por lo tanto, rasgos de otro tipo de aprovechamiento y además dado el tiempo transcurrido no se observó el efecto del ramoneo. Sin embargo, la estructura y cobertura fueron marcadamente diferentes.

CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL CON CONDICIONES PRÍSTINAS

Acerca de la determinación del área mínima de muestreo

El área mínima para los cuadros de muestreo se determinó que fuera de 64 m², es decir, cuadros de 8 x 8 m, atendiendo al hecho que con esta extensión se agrupa a más del 90 % de las especies ubicadas dentro de los sitios elegidos para su determinación. Considerando que en cada punto de muestreo se hicieron 4 repeticiones, se obtuvo un área total de 256 m² por punto de muestreo.

Diseño del tipo de muestreo

Al establecer el diseño de muestreo se buscó encontrar variaciones locales en la distribución o en la densidad de las especies y se logró determinar que las variaciones en la presencia o el aumento en el número de individuos de una determinada especie estaba ligada básicamente a la exposición de los diferentes sitios, siendo favorecidas especies con un porte más grande como *Helietta parvifolia*, *Neopringlea integrifolia* o *Fraxinus greggii* por áreas protegidas de la intensa radiación solar o de los vientos dominantes y en áreas donde los escurrimientos son frecuentes, ya que se encontraron creciendo en forma más vigorosa y constante en exposiciones nor-noreste o en pequeñas cañadas o depresiones del terreno.

No se apreció en los muestreos el efecto de un gradiente latitudinal, esto como resultado de la continuidad en las condiciones geomorfológicas del área, además que la longitud de la misma no fue considerable, siendo ésta de aproximadamente 9 km.

Caracterización del tipo de vegetación

Identidad y distribución del tipo de Vegetación.

Identidad

Este tipo de vegetación se incluye dentro del matorral xerófilo de Rzedowski (1978), aunque su conceptualización mas conocida es la de matorral submontano de acuerdo a la nomenclatura utilizada por el INEGI, adaptada de los trabajos de Miranda y Hernández X. (1963) y equivalente al matorral alto subperennifolio propuesto por Rojas-Mendoza (1965) que se caracteriza por la presencia de especies de *Acacia*, *Pithecellobium* y *Helietta*.

Distribución

El matorral submontano dominado por *Helietta parvifolia* se extiende desde Nuevo León hasta San Luis Potosí a través de la Sierra Madre Oriental y los lomeríos adyacentes a su vertiente del Golfo (Rovalo, 1983).

Fisonomía

El aspecto general de este tipo de vegetación fue el de un matorral alto, representado por especies que crecen la mayoría como arbustos, pero que bajo condiciones propicias de humedad pueden aparecer como pequeños árboles, tal es el caso de *Helietta parvifolia*, *Fraxinus Greggii*, *Pithecellobium pallens*, *Neopringlea integrifolia*, *Gochnatia hypoleuca*, que esencialmente son las que dominaron el dosel de esta asociación vegetal. Cabe resaltar la aparición intercalada de elementos muertos en pie de las especies de mayor dimensión, las cuales pueden ser determinadas como eminencias del piso principal.

Para representar de manera sistemática la fisonomía del matorral submontano caracterizado por la barreta se presenta en la tabla 4 una comparación de los caracteres mas conspicuos y las especies enlistadas por orden de importancia.

Tabla 4. Comparación de los caracteres más conspicuos de las especies presentes en el matorral submontano (forma biológica : A=Árbol, Ar=Arbusto y Suba=Subarbusto).

Especie	Forma biológica	Altura maxima (m)	Inerme o espinoso	Tonalidad del follaje (verde)
<i>Helietta parvifolia</i>	Ar-A	6.5	Inerme	Brillante
<i>Acacia rigidula</i>	Ar	3.2	Espinoso	Obscura
<i>Pithecellobium pallens</i>	Ar	4.7	Espinoso	Palido
<i>Fraxinus greggii</i>	Ar-A	6.5	Inerme	Ceniza
<i>Gochmatia hypoleuca</i>	Ar-A	4.4	Inerme	Obscura
<i>Cordia boissieri</i>	Ar-A	4.2	Inerme	Obscura
<i>Neopringlea integrifolia</i>	Ar-A	4.9	Inerme	Claro
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Ar	3.2	Espinoso	Claro
<i>Randia rhagocarpa</i>	Ar	2.2	Espinoso	Obscura
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Ar	2.6	Inerme	Obscura
<i>Bernardia myricaefolia</i>	Ar	2.5	Inerme	Obscura
<i>Pithecellobium ebano</i>	Ar-A	5.8	Espinoso	Obscura
<i>Opuntia leptocaulis</i>	Ar	1.4	Espinoso	---
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Ar-A	3.5	Inerme	Obscura
<i>Rhus virens</i>	Ar	1.2	Inerme	Obscura
<i>Calliandra eriophylla</i>	Suba	0.7	Inerme	Palida

Como pueden apreciarse, este matorral estuvo dominado por especies que son principalmente arbustivas, aunque es común encontrar a muchas de éstas creciendo como árboles bajo condiciones de mayor humedad.

Las tallas máximas de los elementos principales oscilaron entre los 3 y los 7 metros de altura conformando el piso principal de la comunidad el cual como lo muestran los datos de cobertura llegó a ser bastante cerrado y denso.

Por otro lado, se detectó cierta dominancia de las especies inermes, en cuanto a su porcentaje y la relación con los valores de importancia correspondientes, por esta condición se le puede considerar como subinermes.

El follaje de las especies en su gran mayoría fue de tipo compuesto, es decir, su lámina está dividida para tener una superficie de exposición más reducida, para disminuir de esta forma las tasas de evapotranspiración, que en estas zonas climáticas presentan largos períodos carentes de precipitación acompañados de temperaturas muy elevadas. La categoría que les corresponde de acuerdo a Raunkiaer, es el de nanofilias (25-225 mm²), (Rzedowski, 1978).

En cuanto al aspecto general se registró una mezcla de tonalidades de follaje, desde un verde muy intenso, hasta un verde pálido o ceniciento y que dentro de una mezcla de los mismos da la apariencia de una textura intermedia.

Resulta importante destacar que la caducidad foliar de la mayoría de los elementos no es totalmente coincidente por lo que no se apreció una desnudez total en ninguna de las temporadas del año. Lo que sí se pudo apreciar fue un cambio en la coloración del espectro general al sobresalir *Helietta parvifolia* con una coloración verde claro al inicio del crecimiento de las yemas foliares y en el período previo a la caída de las hojas. Así mismo, dentro de la época de floración de *Pithecellobium pallens* se cambió un tanto la fisonomía debido a lo denso y conspicuo de sus inflorescencias.

Estratificación vertical

Para este tipo de comunidad vegetal fueron identificados tres estratos principales:

- a) Estrato arbustivo-árboleo alto (de 3 a 7 metros)
- b) Estrato arbustivo medio (de 1 a 3 metros)
- c) Estrato arbustivo bajo (menos de 1 metro)

Estrato arbustivo-arbóreo alto

Este estrato constituyó el dosel o piso principal de la formación vegetal estudiada, siendo muy denso y cerrado. A este lo conforman especies que aparecen creciendo como arbustos o como árboles, mostrando la dominancia tanto fisonómica como analítica. Entre estas especies se puede citar a *Helietta parvifolia* creciendo como arbusto dominante, aunque se ubicaron individuos arbóreos de hasta 18 cm de diámetro; en el mismo caso se encontraron individuos de *Cordia boissieri* y *Fraxinus greggii* creciendo como árboles con diámetros de hasta 20 cm, aunque con una densidad mucho menor que la barreta. Otras especies que alcanzaron este estrato son arbustivas como *Pithecellobium pallens*, *Acacia rigidula*, *Gochnatia hypoleuca*, *Eysenhardtia polystachya*, *Neopringlea integrifolia* y *Pithecellobium ebano*, este último en forma ocasional.

Estrato arbustivo medio

En este estrato se encontró creciendo frecuentemente a las mismas especies que en el estrato superior, sólo que en fases de desarrollo más jóvenes, adicionalmente a las ya mencionadas se ubicaron creciendo en este estrato a especies como *Karwinskia humboldtiana*, *Zanthoxylum fagara*, *Leucophyllum frutescens*, *Randia rhagocarpa*, *Bernardia myricaefolia* y *Rhus virens*.

Estrato arbustivo bajo

En este estrato se detectó creciendo la escasa regeneración seminal que las condiciones estructurales de la vegetación permitieron, ya que en algunos sitios la cantidad de luz que alcanza la superficie, fue baja y la acumulación del follaje caduco en forma de hojarasca sobre el piso impide muchas veces la germinación. Sin embargo, sí fueron detectados individuos de tallas mayores en

regeneración en este estrato, acompañando sólo en forma esporádica a especies como *Randia rhagocarpa* principalmente y a *Opuntia leptocaulis* y *Calliandra eriophylla*.

Estratificación horizontal

Para la determinación de este parámetro no se consideró el tipo de distribución espacial de las especies, aunque es importante destacar que se pudo observar que la mayoría presentan una marcada tendencia a aparecer con patrones contagiosos o agregados. Esto en el caso de la especie dominante (*Helietta parvifolia*) está determinado por su capacidad de producir y liberar cumarinas que son alcaloides del tipo de las furanoquinolinas y aceites esenciales para inhibir la germinación de otras semillas (Rovaló, *et al*, 1983).

Además para ésta y otras especies resultó altamente positivo el hecho de que no hubiera perturbación en sus áreas de distribución, por lo que en la realidad su dispersión estuvo sujeta a fenómenos de barocoria y anemocoria fundamentalmente, esto promueve en gran medida que tiendan a formar conglomerados alrededor de la planta madre.

La evaluación de las especies de acuerdo al grado de participación que tienen en la conformación de la dominancia, se hizo midiendo la cobertura por individuo y por especie, relacionándola con su densidad. Esto permitió determinar en qué porcentaje las áreas son sobredensas en función de lo cerrado de su cobertura para cada sitio particular y es la base para proponer, en su caso, la implementación de algún aprovechamiento, así como la intensidad del mismo, siempre y cuando el análisis conjunto de las condiciones edáficas y climáticas prevalecientes lo determine como pertinente.

Los resultados de los muestreos aparecen en cada una de las tablas siguientes y son el producto de la evaluación promedio de los valores absolutos de dominancia y densidad de cada cuadro para determinar el valor de importancia por punto de muestreo.

Al final de estos resultados se discute acerca de las posibles causas de la conformación de la comunidad vegetal y su relación con las condiciones físico-químicas predominantes.

Tabla 5. Punto de muestreo 1. Ubic. (UTM): X: 434825 Y: 2732200

Espece	Dom.	Dom.Rel.	Dens.	Dens.Rel.	V. de L
<i>Helietta parvifolia</i>	0.3712	21.2271	0.2187	29.1833	50.4104
<i>Acacia rigidula</i>	0.2012	11.5056	0.1093	14.5850	26.0906
<i>Pithecellobium pallens</i>	0.1708	9.7672	0.0937	12.5033	22.2705
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	0.1614	9.2297	0.0468	6.2449	15.4726
<i>Randia rhagocarpa</i>	0.1012	5.7871	0.0625	8.3400	14.1271
<i>Pithecellobium ebano</i>	0.1802	10.3047	0.0156	2.0816	12.3863
<i>Neopringlea integrifolia</i>	0.1216	6.9537	0.0312	4.1633	11.1170
<i>Fraxinus greggii</i>	0.1435	8.2060	0.0156	2.0816	10.2876
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.0780	4.4604	0.0468	6.2449	10.7053
<i>Cordia boissieri</i>	0.0881	5.0380	0.0312	4.1633	9.2013
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.0665	3.8028	0.0312	4.1633	7.9661
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.0640	3.6598	0.0312	4.1633	7.8231
<i>Opuntia leptocaulis</i>	0.0010	0.0571	0.0156	2.0866	2.1387
Totales	1.7487	99.9992	0.7494	99.9994	199.9960

En este caso se distinguió a *Helietta parvifolia* con una marcada dominancia sobre el resto de las especies y es interesante notar como algunas otras, como *Randia rhagocarpa* requieren de una densidad alta para poder figurar dentro de la comunidad ya que su tipo de cobertura es muy pequeña, en tanto que otras como *Pithecellobium ebano* aún y cuando tuvo muy baja densidad alcanzan un valor regular de importancia ya que su tipo de cobertura es comparativamente muy grande.

Tabla 6. Punto de muestreo 3. Ubic. (UTM): X: 436750 Y: 2729265

Especie	Dom.	Dom. Rel.	Dens.	Dens.Rel.	V. de I.
<i>Helietta parvifolia</i>	0.3668	23.5339	0.2070	28.3833	51.9172
<i>Pithecellobium pallens</i>	0.2014	12.9218	0.0898	12.3131	25.2349
<i>Fraxinus greggii</i>	0.2388	15.3214	0.0273	3.7433	19.0647
<i>Gochmatia hypoleuca</i>	0.1814	11.6386	0.0429	5.8823	17.5209
<i>Acacia rigidula</i>	0.1219	5.8211	0.0664	9.1046	16.9257
<i>Randia rhagocarpa</i>	0.0817	5.2418	0.0781	10.7088	15.9506
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.0612	3.9266	0.0781	10.7088	14.6354
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.1013	6.4994	0.0546	7.4866	13.9860
<i>Cordia boissieri</i>	0.1102	7.0704	0.0250	3.4279	10.4983
<i>Neopringlea integrifolia</i>	0.0826	5.2996	0.0250	3.4279	8.7275
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.0049	0.3143	0.0234	3.2085	3.5228
<i>Rhus virens</i>	0.0064	0.4106	0.0117	1.6042	2.0148
Totales	1.5586	99.9995	0.7293	99.9993	199.9988

Tabla 7. Punto de muestreo 4. Ubic. (UTM): X: 438429 Y: 2727543

Especie	Dom.	Dom. Rel.	Dens.	Dens.Rel.	V. de I.
<i>Helietta parvifolia</i>	0.3070	27.1881	0.1718	23.9175	51.1056
<i>Acacia rigidula</i>	0.1592	14.0973	0.0156	8.7010	22.7983
<i>Gochmatia hypoleuca</i>	0.2267	20.0820	0.0156	2.1717	22.2545
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.1297	11.4879	0.0625	8.7010	20.1889
<i>Neopringlea integrifolia</i>	0.0347	3.0749	0.1093	15.2164	18.2913
<i>Fraxinus greggii</i>	0.0764	6.7686	0.0468	6.5153	13.2839
<i>Pithecellobium pallens</i>	0.0573	5.0826	0.0468	6.5153	11.5979
<i>Randia rhagocarpa</i>	0.0048	0.4338	0.0781	10.8728	11.3066
<i>Cordia boissieri</i>	0.0902	7.9913	0.0156	2.1717	10.1630
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.0031	0.2823	0.0156	2.1717	2.4540
Totales	1.1292	99.9999	0.7183	99.9999	199.9998

Tabla 8. Punto de muestreo 5. Ubic.: (UTM): X: 440372 Y: 2726678

Especie	Dom.	Dom. Rel.	Dens.	Dens.Rel.	V. de I.
<i>Helietta parvifolia</i>	0.3419	27.9901	0.2109	27.1463	55.1364
<i>Acacia rigidula</i>	0.1407	11.5186	0.0859	11.0567	22.5753
<i>Gochmatia hypoleuca</i>	0.2293	18.7720	0.0195	2.5099	21.2819
<i>Pithecellobium pallens</i>	0.1229	10.0613	0.0781	10.0527	20.1140
<i>Fraxinus greggii</i>	0.1278	10.4625	0.0546	7.0279	17.4904
<i>Randia raghocarpa</i>	0.0175	1.4326	0.1093	14.0678	15.5013
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.0540	4.4207	0.0625	8.0447	12.4654
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.0328	2.6852	0.0703	9.0485	11.7339
<i>Cordia boissieri</i>	0.0800	6.5493	0.0234	3.0119	9.5612
<i>Neopringlea integrifolia</i>	0.0666	5.4523	0.0195	2.5099	7.9622
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.0034	0.2783	0.0351	4.5179	4.7962
<i>Calliandra eriophylla</i>	0.0046	0.3765	0.0078	1.0039	1.3804
Totales	1.2215	99.9994	0.7769	99.9992	199.9986

Se pueden destacar aquí como especies con alta fidelidad en los muestreos a *Helietta parvifolia*, *Acacia rigidula*, *Gochmatia hypoleuca*, *Fraxinus greggii*, *Neopringlea integrifolia*, *Pithecellobium pallens*, *Cordia boissieri*, *Bernardia myricaefolia*, *Randia raghocarpa* y *Karwinskia humboldtiana*.

Otra especies ocurren esporádicamente y lo hacen en los muestreos realizados en lo que se consideraría la zona limítrofe del área muestreada y que aparecen sólo en alguno o algunos de los cuadros de los puntos de muestreo como es el caso de *Eysenhardtia polystachya*, *Pithecellobium ebano*, *Opuntia leptocaulis* o *Calliandra eriophylla*.

Evaluación general de los resultados

La evaluación general de los puntos de muestreo se hizo utilizando los valores relativos obtenidos por cada una de las especies, por ser la representación proporcional de su participación en la comunidad.

Tabla 9. Resultados de la evaluación general de los valores de importancia de las especies

Espece	Dom.Rel.	Dens.Rel.	V. de I.
<i>Helietta parvifolia</i>	24.9848	27.1576	52.1424
<i>Acacia rigidula</i>	11.2356	10.8618	22.0974
<i>Pithecellobium pallens</i>	9.4582	10.3461	19.8043
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	14.9307	4.2022	19.1329
<i>Fraxinus greggii</i>	10.1896	4.8420	15.0316
<i>Randia rhagocarpa</i>	3.2238	10.9975	14.2213
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3.6455	9.7617	13.4072
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5.6020	6.0580	11.6600
<i>Neopringlea integrifolia</i>	5.1951	6.3293	11.5244
<i>Cordia boissieri</i>	6.6622	3.1937	9.8559
<i>Bernardia myricaefolia</i>	1.1336	3.5153	4.6489
<i>Pithecellobium ebano</i>	2.5761	0.5204	3.0965
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.9507	1.0408	1.9915
<i>Opuntia leptocaulis</i>	0.0142	0.5204	0.5346
<i>Rhus virens</i>	0.1026	0.4010	0.5036
<i>Calliandra eriophylla</i>	0.0941	0.2509	0.3450
Totales	99.9988	99.9987	199.9975

De acuerdo a estos resultados se determinó que existe una gran hegemonía de las especies que conforman el piso principal o dosel encabezadas según sus valores por *Helietta parvifolia*, que en todos los casos observó valores de importancia que equivalen a un 25% del total considerado (Fig. 5).

Valores de Importancia por Especie

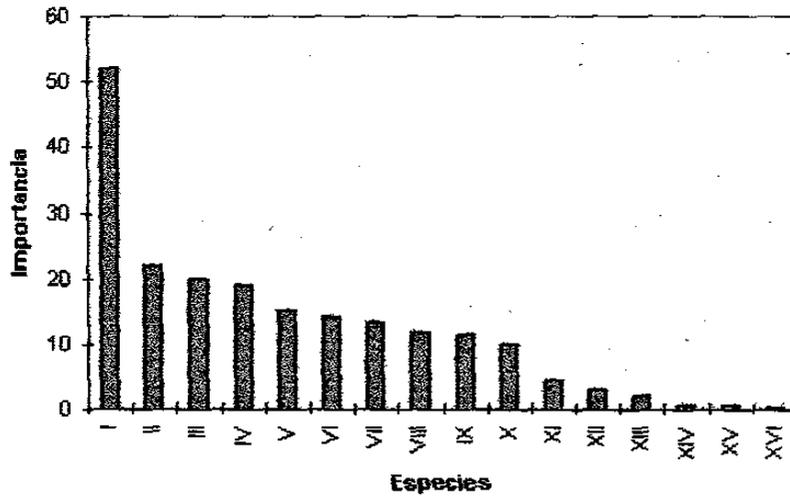


Fig. 5. Valores de importancia de las especies del matorral submontano

I. *Helietta parvifolia* II. *Acacia rigidula* III *Pithecellobium pallens* IV *Gochnatia hypoleuca*
V *Fraxinus greggii* VI *Randia rhagocarpa* VII *Karwinskia humboldtiana* VIII *Eysenhardtia polystachya*
IX. *Neopringlea integrifolia* X *Cordia boissieri* XI *Bernardia myricaefolia* XII *Phitecellobium ebano*
XIII *Zanthoxylum fagara* XIV *Opuntia leptocaulis* XV *Rhus virens* XVI *Calliandra eriophylla*.

Evaluación de un sitio con condiciones bajas de disturbio

De la misma forma que los puntos de muestreo anteriores, se evaluó el sitio número 2. Este se encontró en un estado intermedio de modificación, aunque guardando un alto grado de similitud con los anteriores en cuanto a diversidad florística (Tabla 10).

Tabla 10. Punto de muestreo 2. Ubic.: (UTM): X 438429 Y: 2731000 (Fig.4)

Especie	Dom.	Dom. Rel.	Dens.	Dens.Rel.	V. de I.
<i>Acacia rigidula</i>	0.2301	25.0517	0.1718	19.3033	44.3550
<i>Helietta parvifolia</i>	0.1765	19.2161	0.2031	22.8202	42.0363
<i>Gochmatia hypoleuca</i>	0.2654	28.8917	0.0468	5.2584	34.1501
<i>Cordia boissieri</i>	0.1294	14.0881	0.0156	1.7528	15.8409
<i>Bernardia myricaefolia</i>	0.0293	3.1899	0.0937	10.5280	13.7179
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.0117	1.2738	0.0937	10.5280	11.8018
<i>Neopringlea integrifolia</i>	0.0201	2.1883	0.0781	8.7752	10.9635
<i>Leucophyllum frutescens</i>	0.0159	1.7310	0.0468	5.2584	6.9894
<i>Fraxinus greggii</i>	0.0079	0.8600	0.0468	5.2584	6.1184
<i>Forestiera angustifolia</i>	0.0066	0.7185	0.0312	3.5056	4.2241
<i>Lippia sp.</i>	0.0011	0.1197	0.0312	3.5056	3.6253
<i>Pithecellobium pallens</i>	0.0165	1.7964	0.0156	1.7520	3.5492
<i>Amyris sp.</i>	0.0080	0.8709	0.0156	1.7528	2.6237
Totales	0.9185	99.9968	0.8900	99.9998	199.9956

Como puede observarse en la tabla 10, este punto presentó una alternancia en la dominancia por parte de *Acacia rigidula*, que al parecer respondió más rápidamente en su restablecimiento después de haber sido eliminado el pastoreo. Sin embargo, aquí todavía apareció como codominante *Helietta parvifolia*, aunque con un valor de importancia más bajo que en condiciones primarias. Además, no aparecieron *Eysenhardtia polystachya* y *Randia rhagocarpa* que son especies con bastante fidelidad en la vegetación sin disturbio.

Otro hecho notorio fue que la dominancia en el sitio 2 se redujo con respecto al observado en las áreas sin disturbio, alcanzando aquí un valor de 0.91 con relación a valor promedio de las comunidades prístinas que fue de 1.40. Esto deja ver que el pastoreo trae como consecuencia inicial una disminución en la cobertura que difícilmente es revertida puesto que el sitio exhibió un suelo con una profundidad no mayor a los 7 cm y una pedregosidad aflorante arriba del 60%.

En lo que respecta a la densidad, este parámetro resultó estar invertido con relación a lo que apareció en las comunidades no alteradas, obteniendo un valor de 0.89 equivalente a aproximadamente 57 individuos por cada 64 m² (ó 8900 por hectárea), comparado con el valor de ésta que fué de 0.74 en promedio lo que representó apenas un valor equivalente a 47 individuos por cada 64 m² (es decir, 7434 por hectarea). De acuerdo a estos resultados el pastoreo dejó como consecuencia un aumento en la densidad de algunas de las especies, como *Acacia rigidula*.

Florística

Se registraron un total de 16 especies para la zona de estudio y tres especies más para el punto 2 de muestreo. Esta últimas no aparecieron dentro del área considerada como libre de disturbio.

De las 16 especies, 4 estuvieron agrupadas dentro de la familia Leguminosae, siendo la más numerosa, en tanto que Rutaceae observó 2 especies y el resto de las 10 familias participan con una especie cada una. Estos resultados parecen bastante coherentes con los antecedentes generales para este tipo de vegetación y para la zona de estudio.

Se presenta enseguida una tabla conteniendo las 16 especies encontradas en los diferentes muestreos y que representan a la vegetación de matorral con condiciones prístinas en el municipio de Linares, N.L.:

Tabla 11 . Especies y familias presentes para el área de estudio

Espece	Familia
<i>Acacia rigidula</i> Benth.	Leguminosae
<i>Bernardia myricaefolia</i> (Scheele)Wats.	Euphorbiaceae
<i>Cordia boissieri</i> DC.	Boraginaceae
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Leguminosae
<i>Fraxinus greggii</i> Gray	Oleaceae
<i>Gochnatia hypoleuca</i> DC.	Asteraceae
<i>Helietta parvifolia</i> (Gray) Benth.	Rutaceae
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (R.&S) Zucc.	Rhamnaceae
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berl.) I.M.Johnst.	Scrophulariaceae
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	Verbenaceae
<i>Opuntia leptocaulis</i> DC.	Cactaceae
<i>Neopringlea integrifolia</i> (Hemsl.) S. Wats.	Sapindaceae
<i>Pithecellobium ebano</i> (Berl.) Muller	Leguminosae
<i>Phitecellobium pallens</i> (Benth.) Standl.	Leguminosae
<i>Randia rhagocarpa</i> Standl.	Rubiaceae
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Rutaceae

EVALUACION DE LA FITODIVERSIDAD

Para la determinación del índice de diversidad de Shannon fue seleccionada una de las áreas más representativas del matorral sin perturbación, eligiendo para este fin el centro geográfico del punto de muestreo número 4.

Como resultado del análisis de los resultados de los puntos de muestreo seleccionados inicialmente se concluyó que el punto de muestreo 2, no correspondía realmente a la comunidad no alterada, puesto que tenía antecedentes de pastoreo antiguo (hace 15 años), aunque fue cercada y liberada de cualquier tipo de disturbio, por lo que había alcanzó, en apariencia, una recuperación que le confería características similares a la vegetación primaria, siendo utilizado para compararlo con la comunidad sin disturbio antes descrita.

Los resultados del índice de Shannon (H), así como el de su equitatividad (E) se muestran en la tabla 12, anotando en cada caso el número de especies (S) que le corresponde a cada comunidad:

Tabla 12. Comparativo de la fitodiversidad

Tipo de área	S	H	E
Matorral submontano sin disturbio	11	2.03	0.84
Matorral submontano con condiciones intermedias	13	2.12	0.82

De acuerdo a estos valores no existen diferencias muy marcadas entre la riqueza y abundancia de las especies presentes en ambas comunidades. Se distingue una diferencia de dos centecimas a favor de la comunidad sin disturbio lo que indica que es en esa proporción, una comunidad más equitativa en su dominancia.

INDICES DE SIMILITUD

Para la evaluación de la similitud fueron comparadas las mismas unidades que en el punto de índices de diversidad, es decir, el punto 4 de las áreas sin disturbio y el área 2, correspondiente a un zona con modificaciones ligeras.

Como resultado de la comparación de las comunidades sin perturbación y con disturbio reducido, se obtuvo un valor de 75% de similitud, esto indicó que comparten un buen número de especies (9), debido probablemente al tiempo de recuperación de la segunda y fundamentalmente a que el daño por pastoreo no fue realmente considerable. Es notorio que las especies con mayor valor de importancia fueron comunes en las áreas comparadas, esto pudo ser debido a que fueron afectadas por el pastoreo, especies que tienen densidades menores, lo que no les permite tener la capacidad de resistir este tipo de actividad.

VII. DISCUSIÓN

LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DE LAS ÁREAS PRÍSTINAS

De acuerdo a los resultados presentados por Correa (1996) en su estudio para evaluar y cuantificar los cambios del uso del suelo en los municipios de Linares y Hualahuises, en Nuevo León, fue reconocido que los diferentes tipos de matorral cubrían, para 1973, 169 211 hectáreas lo que representó un 58.91% de la superficie, en tanto que para 1994 la cobertura del matorral fue de 166 628 hectáreas que constituyen el 58% de la superficie.

Dichos resultados dejan ver que sólo el 0.91% de la superficie del matorral sufrió pérdidas en su superficie durante ese periodo por algún cambio de uso de suelo, atribuible a actividades tales como agricultura de riego o al incremento de la superficie de pastizales y bosques.

Es importante resaltar aquí, que si bien el matorral que cubre estos municipios es cercano al 60% del territorio, el que se encuentra con condiciones prístinas no supera el 1% con una cobertura del mismo, con apenas 2, 190 hectáreas que representan el 0.76 % del territorio con este tipo de vegetación.

En este sentido se puede decir que el matorral de Linares, N.L. ha sido modificado casi en su totalidad por la implementación de diversas actividades productivas y que en la mayoría de los casos no se ha tomado en cuenta la potencialidad del suelo para definir el tipo de explotación pertinente, esto ha traído como consecuencia que las actividades principales como extracción de postera y leña, la producción de carbón, así como la utilización agrícola y pecuaria en la zona, hayan sido abandonadas por resultar improductivas, trayendo como consecuencia que se desarrollen diferentes patrones de sucesión vegetal secundaria de lo cual da cuenta González en su trabajo publicado en 1996 en donde estudia las principales tendencias de la vegetación secundaria.

En relación con el trabajo realizado por Treviño y colaboradores (1996) en donde se concluye que cerca del 60% de los matorrales han sido eliminados para el establecimiento de cultivos agrícolas o áreas de pastoreo, se puede precisar ahora que el resto del matorral no detectado en el período de análisis, carece de una condición de originalidad, ya que su utilización data de tiempos anteriores a 1973 y han sido ya sujetas de procesos de revegetación.

Estos procesos de revegetación de terrenos abandonados matiza en gran medida el mal uso del suelo, sin embargo, se debe tener bien claro que la composición y estructuras originales han cambiado en forma substancial.

Atendiendo a los resultados de otro estudio presentado por Treviño y sus colaboradores (1997), en donde se menciona como resultado preliminar que la tasa anual de remoción de la vegetación esta dentro de un rango de 0.94 a 1.06 de la superficie total del municipio y tomando en cuenta que la utilización intensiva de la vegetación en el municipio data de los años 20's, resulta coincidente y aceptable el hecho de que en este trabajo se determinó que sólo menos del 1% del municipio cuenta con vegetación de matorral original. En el estudio antes referido se expresa que el porcentaje de vegetación que no ha sido removido a través del tiempo se limita a menos del 40% y que este porcentaje de terreno se restringe a las zonas montañosas y lomeríos con suelo somero, el presente trabajo deja ver que en el caso del matorral con condiciones naturales, este se encontró ubicado precisamente sobre un lomerío con cobertura menor al 1% del total de matorral para el municipio (58%), resultó evidente que el porcentaje de vegetación no removida fue mucho menor al 40% mencionado, tomando en cuenta que de acuerdo a Correa (1996), adicionalmente, cerca del 28% de la superficie estuvo destinada a la agricultura de temporal o de riego, tenía una cobertura de pastizales, son cuerpos de agua, o bien son suelos desnudos.

Con base en todos estos antecedentes se puede establecer la relación entre estas aportaciones citadas y resaltar que en realidad los porcentajes de vegetación sin remoción en el municipio de Linares, N.L., en la actualidad son inferiores al 13%.

SITIOS DE MUESTREO

Es importante destacar que como resultado de la corroboración de los sitios de muestreo se pudo detectar como error, la evaluación del sitio 2 como prístino, esto en función de que sus resultados no correspondían al patrón del análisis del resto de los puntos, por lo que fue utilizado como comparativo, puesto que tenía condiciones intermedias de disturbio (sólo pastoreo y libre de este, hacía 15 años).

ACERCA DEL ÁREA MÍNIMA DE MUESTREO

De acuerdo a otros trabajos realizados para la zona, González (1996) obtuvo un tamaño de 128 m² como área mínima de muestreo, optando por aumentar su tamaño a 160 m², en parcelas dobles, lo que da un total de 320 m², en tanto que Jurado, en 1988, obtuvo un área mínima de 169 m² para toda la comunidad y 122 m² para las especies arbustivas.

Es importante remarcar que en ambos estudios se trabajó con áreas con vegetación secundaria o remanente lo que promovió el incremento en el número de especies a causa del disturbio, por lo que los resultados obtenidos en el presente estudio (64m²) aparecen como razonables por tratarse de vegetación sin perturbación. Por otro lado se requiere aprovechar el uso práctico de esta herramienta, en el sentido de optimizar el tiempo y el esfuerzo, tomando en cuenta lo laborioso de la toma y el análisis de los datos. Por lo que, no consideré coherente el aumento del tamaño de las áreas mínimas de muestreo.

IDENTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL TIPO DE VEGETACIÓN

El matorral submontano fue descrito para Nuevo León por Alanís y colaboradores (1996), dentro de la Provincia Fisiográfica de La Sierra Madre Oriental, aunque en realidad en muchas partes se extiende hacia las zonas llanas, consituyéndose en una gran zona de traslape entre la Sierra Madre Oriental en sus estribaciones con la Planicie Costera del Golfo,

caracterizándose por ser una formación arbustiva y subarbórea, con elementos florísticos dominantes de 4 a 6 metros de alto, perennes, subespinosos con hojas pequeñas y caducifolias.

Citándose entre las especies más representativas de este tipo de vegetación a *Helietta parvifolia*, *Cordia boissieri*, *Gochnatia hypoleuca*, *Neopringlea integrifolia*, *Pithecellobium pallens*, *Leucophyllum frutescens* y *Acacia rigidula*; todas éstas presentes en las comunidades analizadas en el presente trabajo donde se evaluó una asociación de *Helietta parvifolia* con una especie codominante variable, pero principalmente con *Acacia rigidula*, aunque en ocasiones apareció como una verdadera consociación por la dominancia fisonómica y estructural de la barreta.

En cuanto a la distribución, como fue ya referido, este tipo de vegetación se distribuye por la Sierra Madre Oriental en forma continua. Treviño (1997), dio cuenta para Tamaulipas de la presencia del Matorral Submontano dominado por *Helietta parvifolia* y algunas leguminosas y cita entre algunas de las especies más frecuentes a *Cordia boissieri*, *Acacia rigidula*, *Neopringlea integrifolia*, *Fraxinus greggii*, *Gochnatia hypoleuca* y *Karwinskia humboldtiana*. Todas éstas apareciendo en forma constante en el área estudiada para Linares, N.L.

Para el sur del Valle de Texas se reportó a *Helietta parvifolia* como una especie dominante hasta antes de 1940 (Simpson, 1988), principalmente en la zona de Río Grande, aunque es ahora mencionada como una especie amenazada de extinción para los Estados Unidos a causa del aclareo del Chaparral (Everiyy & Drawe, 1993).

Por lo que respecta al área de estudio la perspectiva de desarrollo de la vegetación no resulta nada promisorio para la zona detectada como no alterada, puesto que a principios de 1995 se construyó un camino rústico a la altura del Ejido "Belisario Dominguez", con fines de extracción de barreta principalmente. En base a lo anterior se puede considerar que es factible que en Linares, N. L., será eliminado en unos cuantos años el matorral submontano dominado por la barreta, aunque no constituya una discontinuidad en su

distribución en el noreste de México dado que su distribución es bastante más amplia en esta región.

Para complementar lo expuesto anteriormente se muestra enseguida la distribución de *Helietta parvifolia* (Fig. 6) en los Estados de Nuevo León y Tamaulipas de acuerdo a Rovalo y colaboradores (1983).

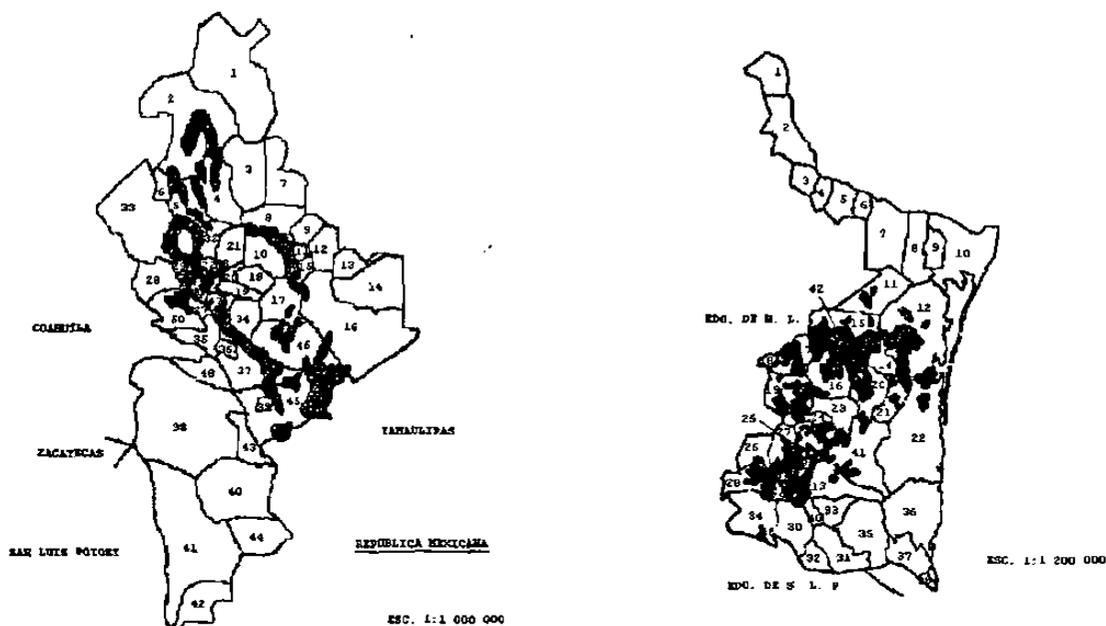


Fig. 6. Distribución de *Helietta parvifolia* en Nuevo León y Tamaulipas

DOMINANCIA, DENSIDAD Y VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

En lo que respecta a la dominancia total se determinaron los siguientes valores para cada uno de los puntos de muestreo:

Punto 1 = 1.74 (± 0.07)

Punto 3 = 1.55 (± 0.08)

Punto 4 = 1.12 (± 0.05)

Punto 5 = 1.22 (± 0.10)

Obteniendo por lo tanto un valor promedio de 1.40 (± 0.26), esto indica que de la superficie utilizada como unidad de muestreo que fue de 64 m² la cobertura de las especies en esta extensión alcanzaba en promedio un área total equivalente a 90.5 m² con la proyección vertical de sus copas, es decir un 40% más, que se traduce en el traslape de las copas entre los individuos de las diferentes especies de cada sitio particular.

Por lo que respecta a las coberturas máximas y mínimas, éstas correspondieron a los puntos 1 y 5, con valores de 1.74 y 1.22 respectivamente. Estos cambios estuvieron evidentemente influenciados por el tipo de exposición y por ende por las condiciones microambientales dadas por pequeñas cañadas y una exposición este-noreste, protegida de una exposición excesiva a la radiación solar como se presentaba en el punto 1. Contrario a lo que se presenta en otras localidades con gran exposición a la radiación y a los vientos dominantes, además de tener pendientes en el terreno más pronunciadas lo que provocó adicionalmente un grado de erosión mayor y relacionado negativamente con la cobertura, tal como se presentó en el punto 5.

Los sitios protegidos promovieron un evidente aumento en el vigor de los individuos más que cambios sustanciales en la densidad promedio, puesto que los valores de densidad no tuvieron relación evidente con la cobertura en forma directa sino tal vez con la calidad de los diferentes sitios, como lo muestran los datos de la densidad total por punto de muestreo, presentados a continuación :

Punto 1 = 0.74 (± 0.03)

Punto 3 = 0.72 (± 0.02)

Punto 4 = 0.71 (± 0.02)

Punto 5 = 0.77 (± 0.03)

Analizando estos datos se obtiene una densidad total promedio de 0.73 (± 0.03) por unidad de muestreo de 64 m², lo que significa que existe menos de 1 individuo (0.73) por cada metro cuadrado de terreno.

De tal forma que con esta relación pueden establecerse las posibilidades de uso a través del manejo de la densidad utilizando como referencia la dominancia o la cobertura de los sitios, como se hace para los bosques templados.

En este caso se encontró una dominancia media para la comunidad de 1.40 y una densidad de 0.73. Considerando que existió una sobrecobertura de un 40% aproximadamente, sabiendo que ésta puede ser llevada a una cobertura completa, es decir de 1, mediante la modificación de la densidad. Esta densidad (0.73) corresponde a un total de 48 individuos por unidad de muestreo, por lo que tendría que modificarse a una densidad de 0.52, determinada por cerca de 34 individuos por unidad muestral (64 m^2), lo que representaría tener un individuo por cada 2 m^2 .

Este es un ejemplo de lo que se puede hacer para llevar la dominancia total a 1.0 ó a un 100% de cobertura, o de acuerdo a las condiciones podría darse el caso de disminuir más la cobertura, sin embargo, es claro que éste, es un caso particular, por lo que para manejarlo como un mecanismo de ordenamiento, se tendría forzosamente que evaluar este tipo de comunidades bajo diferentes calidades de sitio para establecer un índice de densidad para la comunidad o para las especies dentro de una comunidad con condiciones particulares.

Puesto que el matorral ha sido tradicionalmente explotado sin ninguna consideración analítica de sus componentes, sino sólo en función de la utilidad práctica de los productos que de éstas se obtiene, el planteamiento hecho aquí puede ser una buena herramienta a utilizarse como estrategia para la mitigación de impactos ambientales severos en sistemas ecológicos, que resultaron frágiles por las circunstancias edáficas y climáticas prevalecientes.

La dominancia de la barreta ha sido ya referida para el matorral submontano del noreste del país (Rovalo, 1983; y Treviño, 1997) estimando que en gran parte su dominancia, esta fundamentada, de acuerdo a Rovalo (1983) en su capacidad alelopática, ya que elimina la competencia en la germinación, aunque de acuerdo a la composición de las comunidades, esta acción tiene restricciones en cuanto al alcance de este efecto, ya que aparecen diversas

especies como acompañantes, aunque los individuos de la regeneración de la barreta forman realmente grupos conglomerados.

Es probable, de acuerdo a los datos presentados por González (1997), que *Helietta* no soporte la apertura del terreno, como lo demuestra su ausencia en la vegetación secundaria de zonas aledañas a la aquí estudiada. Esto sugiere que esta especie puede estar sometida a un nodricismo específico estricto para poder establecer su regeneración. Existe una concordancia con lo expuesto en esta investigación, al sugerir que *Helietta parvifolia* forma parte de la vegetación primaria o sin disturbio. Esto es además soportado por el hecho que esta especie tiene un ritmo de crecimiento menor que algunas de las especies comunes en el matorral (Foroughbakhch y Heiseke, 1990). Tal es el caso de especies como *Acacia rigidula* y *Eysenhardtia polystachya* que además de formar parte de la vegetación primaria con altos valores de importancia son de las especies que aparecen como pioneras en la sucesión secundaria (González, 1997).

En cuanto al resto de la composición de la fitodiversidad y su contribución en la estructura de la comunidad no se puede decir que exista una real codominancia puesto que los valores que aparecen para especies como *Acacia rigidula*, *Gochnatia hypoleuca*, *Pithecellobium pallens* o *Fraxinus greggii*, representaron apenas equivalencias de menos del 50% de la dominancia ejercida por *Helietta parvifolia*. Sin embargo son especies comunes que complementan la conformación de la biocenosis. Estas especies alcanzaron altos valores de importancia por el tipo de cobertura que tienen ya que en este tipo de comunidades maduras tienen buenas dimensiones y son frecuentemente encontrarlas creciendo como árboles, aunque sus densidades no son importantes. Caso contrario es el de *Randia rhagocarpa* que ocurre sólo en el sotobosque con tallas y coberturas más pequeñas pero con densidades más altas que las anteriores especies.

No se registraron especies conformando un estrato herbáceo debido muy probablemente, al nulo disturbio y a que las diásporas de algunas especies con hábito herbáceo alcanzarán a dispersarse de manera natural, tendrían que soportar la cobertura amplia del dosel y vencer por otro lado, la barrera que

constituye la densa capa de hojarasca que impide en muchos casos la germinación de las semillas.

En lo referente a la fitodiversidad del sitio estudiado se tienen ciertas dudas respecto al verdadero estatus que tienen especies que aparecieron en algunos de los cuadros de muestreo con densidades bajas y que figuran realmente como raras, aunque con patrones de distribución agregados. Este fue el caso de *Opuntia leptocaulis*, *Pithecellobium ebano*, *Rhus virens*, *Lippia graveolens* y *Calliandra eriophylla*.

Posibles relaciones causales

El mosaico de vegetación que conforma el territorio del país es el resultado de la acción ejercida por los factores ambientales que actúan a gran escala como son: la accidentada fisiografía de su superficie con amplias cordilleras, cuya distribución permite la conformación de condiciones ecológicas particulares tales como: valles y depresiones como consecuencia de su emergencia; se cuenta con la influencia de grandes cuerpos de agua que bañan las costas del país y que debido a la estrechez del territorio nacional promueven distintos patrones de humedad y temperatura que condicionan a las diversas áreas a regímenes climáticos contrastantes, por último, desde el punto de vista fitogeográfico tenemos la influencia de dos grandes áreas de distribución natural de organismos como los son la neártica y la neotropical.

Al nivel regional y local tienen alta relevancia todos aquellos factores que influyen sobre los organismos de manera directa o indirecta. Sin embargo, la importancia fundamental del clima y del microclima no puede ser soslayada, sino que debe ser entendida en su real dimensión, puesto que es la clave para la dispersión, establecimiento y permanencia de las especies en sus áreas de distribución geográfica.

El área de distribución de matorral submontano primario aquí estudiado, y dominado fisonómicamente por *Helietta parvifolia* está condicionado en buena parte por su función alelopática, por sus relaciones climáticas históricas y las relaciones interespecíficas a lo largo del tiempo. Se presenta bajo condiciones topográficas que le han permitido a la fecha estar al margen de la deforestación en cualquiera de sus modalidades, la principal defensa del terreno es su relieve, ya que se encuentra ubicada en un lomerío con elevaciones que oscilan entre los 450 y los 700 msnm con pendientes desde moderadas a muy pronunciadas en su ladera occidental, lo que le confiere un difícil acceso.

Sin embargo, como el resto de las áreas bajas aledañas a esta zona fueron ya aprovechadas agropecuaria y forestalmente en forma inadecuada, al grado que las especies más explotadas como la barreta han sido ya agotadas de esos terrenos, es probable su alteración en un plazo corto. Se debería de descartar totalmente la implementación de actividades agrícolas o forestales, sin embargo se ha iniciado ya, en el presente, la apertura de caminos y la extracción de especies como *Helietta parvifolia*, *Gochnatia hypoleuca* y *Pithecellobium pallens*, principalmente, utilizadas para la construcción de casas y cercas. Por lo que la defensa natural de esta comunidad ha dejado de ser funcional.

Por el hecho de aparecer en un lomerío con suelos ricos en carbonatos de calcio y en relación con los regímenes de precipitación, limitados a los meses de mayo y septiembre, se promueve en esas temporadas, un lixiviado excesivo de los suelos que concluye con la consolidación del material calichoso, que hace al suelo gradualmente más somero y en algunos casos, el material concrecionado aparece aflorando en la superficie como consecuencia de la fuerte erosión, producto de la intensidad de las precipitaciones en esos meses.

Los suelos de la región como resultado de estos procesos no tienen una profundidad promedio mayor a los 10 cm. Lo que hace que las comunidades que están siendo soportadas por este sustrato, tengan un riesgo considerable cuando su superficie es desnudada.

Es notorio también que el follaje que cae cada temporada desfavorable, permanece un tiempo como hojarasca sin poder intergrarse como materia orgánica dado que no existe coincidencia entre la defoliación y las temporadas en que la humedad es abundante en el medio, lo cual retarda su descomposición y en muchas localidades el material es removido hacia tierras bajas por la gravedad, el viento o una fuerte precipitación.

Por lo anteriormente expuesto la vocación de esta zona, aunque se han planteado aquí algunas alternativas de uso probable, debería ser considerada como área de conservación ecológica, excluyendo cualquier actividad productiva.

FLORÍSTICA

Hay que reconocer que los resultados respecto a la diversidad de especies de las comunidades prístinas, no establecen de ninguna forma la diversidad total con que ha contado el matorral submontano para la zona, debido a que el sitio corresponde a un lomerío con condiciones desfavorables, comparadas con aquellas que prevalecen en zonas planas y para las cuales están reportadas especies como *Diospyros texana*, *Celtis pallida*, *Casimiroa pringlei* o *Acacia berlandieri* (Correa, 1996), las cuales, no aparecieron en esta comunidad.

SOBRE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Como referencia, se presentan los resultados encontrados por González (1996) en áreas aledañas sometidas a diferentes actividades y que ahora se encontraron cubiertas por vegetación secundaria. Cabe destacar aquí que la información documental y la obtenida durante las entrevistas con los lugareños indican que toda la superficie que ahora ocupa esta vegetación secundaria era ocupada por un matorral submontano dominado por *Helietta parvifolia*.

Tabla 13. Comparativo de la fitodiversidad con vegetación secundaria de la zona (González 1997)

Tipo de área	S	H	E
Desmonte reciente de vegetación primaria. Uso agrícola	48	3.09	0.80
Desmonte reciente de vegetación secundaria . Uso agrícola	50	3.09	0.79
Desmonte reciente de vegetación secundaria. Para pastizal	42	2.87	0.77
Antiguo pastizal abandonado	20	2.39	0.80
Campo agrícola abandonado	21	2.28	0.75

Como puede apreciarse en los resultados presentados en la tabla 12, el número de especies en comunidades sin alteración o con alteración baja presentaron valores de 11 y 13, respectivamente. Estos resultan ser muy bajos comparados con los valores encontrados para los terrenos de pastizal y agrícola abandonados (20 y 21 especies, respectivamente) y todavía más bajos que los valores obtenidos para los desmontes recientes de uso diverso, que oscilan entre las 42 y 50 especies. Esto indica que al inicio de la apertura de los terrenos la fitodiversidad tiende a incrementarse sustancialmente, perdiendo paulatinamente esta riqueza al ser abandonados, para quedar conferida la dominancia en las especies que son capaces de adaptarse a las condiciones edáficas y climáticas y a la competencia interespecífica, en acuerdo a lo que expone González (op. cit.), en el estudio antes mencionado.

Por lo que respecta al análisis de los índices de diversidad y tomando en cuenta que el índice de equitatividad de Shannon tiene una referencia de medición entre 0 y 1, podemos deducir que el matorral sin perturbación con un valor de 0.84, mostró una tendencia a la uniformidad de la dominancia y que descendió en un 2% en los valores alcanzados por el matorral submontano modificado ligeramente.

Esta tendencia se mantuvo en las comunidades de vegetación secundaria estudiadas por González, con valores entre 0.75 a 0.80, lo que indicó que las áreas con disturbio con diferentes intensidades y de antigüedad variada, tienden a concentrar la dominancia en algunas especies, ésto con respecto a lo detectado en las comunidades prístinas.

RESPECTO A LOS ÍNDICES DE SIMILITUD

Fue interesante comparar los resultados generales de similitud para el área con condiciones prístinas y el conjunto de áreas evaluadas recientemente por González (1996), en áreas vecinas con vegetación secundaria, pero que anteriormente tenía un matorral submontano con la composición y estructura similares a la primera.

Es pertinente aclarar que si bien el tamaño de las unidades muestrales no fue igual, los datos resultantes representan la composición de cada uno de los sistemas biológicos y pueden servir para darnos una idea del grado de impactación que llegan a tener sobre las especies las intervenciones en la vegetación natural.

En la comparación con los totales de especies encontradas en la vegetación primaria (16) y en la vegetación secundaria (64) se obtuvo un valor de 27.5% de similitud en la composición. Cuando se comparó sólo con las especies arbustivas y arbóreas de la vegetación secundaria (33) alcanzó un valor de similitud de 40.8%, en tanto que comparándola con las especies subarbustivas y herbáceas (31), el índice de similitud fue de apenas 4.2%.

Es importante destacar que la máxima similitud se obtuvo al comparar la vegetación primaria con las especies arbustivas- arbóreas, y esto se debió a que la gran mayoría de las especies que caracterizaron a la vegetación sin disturbio tuvo esta forma biológica; destacando aquí la ausencia de especies fundamentales del piso principal de la vegetación original como son *Helietta parvifolia*, *Gochnatia hypoleuca*, *Fraxinus greggii* y *Neopringlea integrifolia*, debido especialmente al alto grado de utilización que históricamente se ha ejercido en la zona.

Por otro lado, con relación a la comparación con especies subarbustivas y herbáceas el valor fue bastante bajo, precisamente por que en la vegetación primaria evaluada no apareció más que una especie con este hábito de crecimiento y por que casi la totalidad de estas especies son consideradas indicadoras de disturbio en el área.

VIII. CONCLUSIONES

Uno de los hechos que aparece al final de este trabajo como verdaderamente concluyente es la histórica falta de planeación en el uso de los recursos naturales, hecho que no es privativo de esta entidad.

Si bien este municipio ha sido tradicionalmente considerado como pionero en el desarrollo dentro del contexto regional debido a su capacidad de producción citrícola, en otras áreas de la producción o dentro de los diferentes cambios en uso del suelo, se han cometido una gran cantidad de desaciertos al tratar de establecer actividades tales como: prácticas agrícolas, pecuarias o forestales, sin atender a la potencialidad real del sustrato o de las especies que en un momento dado conformaron la vegetación primaria del territorio.

En particular la vegetación de matorral aquí estudiada ha sido sometida a aclareos sistemáticos de su cobertura, con una intensidad y cotidaneidad tales, que han puesto en riesgo la persistencia de los suelos y sus capacidades, y en muchos de los casos se observa actualmente un panorama desolador por la gran cantidad de suelos que se detectan totalmente desnudos y con pobres perspectivas de recuperación; como resultado de la acción conjunta de la intervención del hombre y de las características edáficas y climáticas de esta zona.

Es claro, para quien ha tenido la oportunidad de trabajar con estos sistemas biológicos, que si bien existe una cubierta vegetal de matorral que alcanza una superficie que supera el 50% del territorio municipal, buena parte de ésta se encuentra en alguna de las fases sucesionales secundarias, ya que sólo menos de el 1% guarda condiciones prístinas.

Es preciso por lo tanto establecer metodologías sencillas y accesibles que nos permitan reconocer el verdadero estado actual y las potencialidades de las comunidades bióticas con que cuentan las diferentes poblaciones humanas para poder obtener los bienes y servicios que demandan en función de sus crecientes necesidades.

Como parte de las observaciones hechas durante la interpretación de las imágenes de satélite y de los datos recabados durante los recorridos de los muestreos y las entrevistas con los habitantes del lugar, se pudo apreciar que las áreas de disturbio tienen un patrón de desarrollo radial a partir de los diferentes asentamientos humanos y que su crecimiento es proporcional al tamaño de los mismos.

Dentro de los objetivos de los productos del trabajo se cuenta con una metodología probada como útil y funcional, que nos brinda la oportunidad de manejar resultados confiables para la gestión de los sistemas ecológicos con que contamos y que básicamente nos estarían dando la pauta para integrarnos a la producción sustentable, en el entendido que sus resultados nos pueden mostrar, tanto, el ritmo o intensidad con que deben efectuarse los aprovechamientos de diferentes localidades, o bien nos indicarán para algunas otras, la necesidad de preservarlas en su estado actual, implementando en su caso las técnicas de mejoramiento que se ajusten a las especies y a los patrones de distribución o asociación de las mismas.

Este es el caso de la comunidad detectada como prístina, y ya que las condiciones del relieve y de los suelos, asociadas con los regímenes climáticos prevalecientes, impiden cualquier tipo de aprovechamiento incluyendo el pastoreo en cualquiera de sus modalidades, el futuro de el área mencionada no es nada promisorio, puesto que a partir de finales de 1995 se iniciaron los trabajos para la explotación de las principales especies del matorral submontano.

Es factible pensar que debemos enfocar los esfuerzos a la recuperación de los terrenos que guarden una condición mínima para intentarlo. Pero sobre todo se debe de prevenir que la situación se repita en los sistemas de vegetación templada que dada su ubicación han permanecido hasta cierto punto libres del disturbio sistemático.

IX. RECOMENDACIONES

En lo referente a las potencialidades de uso del área estudiada y en función de las condiciones ecológicas generales aquí expuestas, esta zona debería ser considerada dentro del marco de la conservación ecológica para el municipio, excluyéndola de cualquier tipo de aprovechamiento.

En cuanto a la utilidad práctica de este estudio sería interesante llevar a cabo la implementación de la metodología sugerida para municipios o zonas que no tuvieran el grado de afectación encontrado en la localidad estudiada, con la finalidad de tener una gama mayor de tipos vegetativos a evaluar y poder establecer comparaciones más coherentes.

De la misma forma, es recomendable desarrollar una investigación que tome en cuenta los factores de diversidad, dominancia y densidad de las especies, que permita establecer cuál es la respuesta de las especies bajo diferentes condiciones ambientales, buscando identificar la pertinencia de establecer clases de sitio para las asociaciones o comunidades vegetales que sirvan para diseñar regímenes de tratamiento silvícola que conduzcan a un aprovechamiento racional del matorral.

De manera específica, resultaría muy interesante detectar cuál es la capacidad real de *Helietta parvifolia* para inhibir la germinación de especies acompañantes bajo diferentes condiciones ambientales. Hecho que nos permitiría definir criterios para su utilización.

X. BIBLIOGRAFIA

- Alanís, G. 1977. Metodología para la Determinación de los Tipo Vegetativos. Ponencia en el curso de manejo de pastizales en U.A.A.A.N., Saltillo, México.
- Alanís, G., G. Cano y M. Rovalo. 1996. Vegetción y Flora de Nuevo León, Una Guía Botánico-Ecológica. Impresora Monterrey, S.A de C.V., Monterrey, N.L., México. 251 págs.
- Anónimo. 1973. Coeficientes de Agistadero de la República Mexicana. Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. COTECOCA, SAG. México, D.F.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1988. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 885 págs.
- Briones, O.L. 1984. Sinecología y Florística de Lampazos del Naranjo, Nuevo León, México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.. México, 117 págs.
- Correa, J.B. 1996. Evaluación y Cuantificación de los Cambios del Uso del Suelo Mediante Imágenes de Satélite en los Municipios de Linares y Hualahuises, N.L. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias Forestales., U.A.N.L., México. 47 págs.
- Estrada, E. Y J. Marroquín. 1988. Las Leguminosas de Linares, N. L., Publicación especial, Fac. de Ciencias Forestales , U.A.N.L., México

- Everitt, J.H y L. Drawe. 1993. *Trees, Shrubs & Cacti of South Texas*. Texas Tech. University Press. Lubbock, Tex., U.S.A. 213 págs.
- Foroughbakhch R., y D. Heiseke. 1990. Manejo Silvícola del Matorral: raleo, enriquecimiento y regeneración Controlada. Reporte Científico No. 19. Fac. de C. Forestales, U.A.N.L. 28 págs.
- García, M.L. 1982. Tipos de Vegetación y Algunos Datos Ecológicos de los Ejidos Nuevo Anáhuac, Nuevo Camarón y Nuevo Rodríguez, Municipio de Anáhuac, Nuevo León, México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 48 págs.
- García, M. 1996. Análisis de la Cubierta Vegetal y Propuesta para la Zonificación Ecológica del Cerro El Potosí, Galeana, N.L., México.
- Gómez, M. 1981. Estudio del Aprovechamiento y Situación Actual de las Comunidades Vegetales en el ejido Espinazo, Mina N.L., México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 86 págs.
- González, Martha. 1996. Análisis de la Vegetación Secundaria de Linares, N.L. México. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Linares, N.L. México. 103 págs.
- González-Medrano, F. 1966. La Vegetación del Nordeste de Tamaulipas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M., México.
- Gutiérrez, J.L. 1970. El Matorral Submontano en los Alrededores de Monterrey, N.L. México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas de la U:A:N:L: México.
- Heiseke, D. Y R. Foroughbakhch. 1985. El Matorral como Recurso Forestal. Reporte Científico No. 1. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Linares, N.L. México.

- Herrera, M.C. 1982. Datos Ecológicos de Algunas Áreas Salinas del municipio de Mina, N.L., México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 66 págs.
- Jurado, E. 1986. Asociación entre Especies, Factores Edáficos, Topográficos y Perturbación en la Vegetación Remanente del Terreno Universitario, U.A.N.L.- Linares, N.L. Tesis Profesional. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste, Tampico, Tam. 93 págs.
- Jurado, E. Y N. Reid. 1989. Influencia de Factores Edáficos, Topográficos y Perturbación sobre el Matorral Tamaulipeco en Linares, N.L. Reporte Científico No. 10. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Linares, N.L., México 43 págs.
- Krebs, Ch., J. 1985. Ecología. Estudio de la Distribución y Abundancia. Segunda Edición. Ed. HARLA, S.A. de C.V. México, D.F. 753 págs.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press. Princeton, N.J. 179 págs.
- Marroquín, J. S. 1968. Datos Botánicos de los Cañones Orientales de la Sierra de Anáhuac, al Sur de Monterrey, N. L., México. Cuads. Inst. Invs. Cient. Univ. U.N.L. Núm. 14.
- Medina, M. del C. 1995. Fitodiversidad en Relación al Tamaño de Fragmentos Remanentes de Matorral, en Linares, N.L., México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Forestales. U.A.N.L., Linares, N.L. México. 44 págs.
- Miranda, F. Y E. Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. de Méx. 28:29-179.
- Müller, C.H. 1939. Relations of The Vegetation and Climatic Types in Nuevo León, México. Americ. Midl. Nat. 21: 68-72

- Ramírez, E. 1984. Unidades Fisonómico-Florísticas de la Sierra de Las Mitras, Nuevo León, México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 64 págs.
- Reid, N., S. Smith, P. Beyer-Münzel & J. Marroquín. 1990. Floristic and Estructural Variation in The Tamaulipan Thornsbrub, Northeastern México. *Journal of Vegetation Science*. 1:529-538.
- Rodríguez, G.A. 1994. Análisis de la Fitodiversidad (sinusias: arborea y arbustiva) de dos comunidades de Matorral Espinosos Tamaulipeco en Linares, N.L., México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., México 113 págs.
- Rojas-Mendoza, P. 1965. Generalidades Sobre La Vegetación del Estado de Nuevo León. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, U.N.A.M.. México. 123 págs.
- Rovalo, M. *et al* 1993. La Barreta o Barreto. Recurso vegetal Desaprovechado del semidesierto del Noreste de México. Cuad. De Divulgación. Inst. Nac. de Inv. Sobre Rec. Bióticos. Xalapa, Ver., México. 19 págs.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. LIMUSA, S.A. México. 432 págs.
- Serrano, R. 1980. Tipos de Vegetación y su Cartografía en el Municipio de Bustamante, N.L. México. Tesis. Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 98 págs.
- Sillar, M.I. 1980. Datos Ecológicos de las Areas Salinas del Valle de Santa Rita y Ejido El Prado, Municipio de Galeana, N.L. México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 60 págs.
- Simpson, B.J. 1988. A Field Guide to Texas Tress. Texas Monthly Field Guide Series. Gulf Publishing Company, Houston, Texas, U.S.A. 372 págs.

- Treviño, J. 1997. Análisis de Las Contribuciones al Conocimiento de la Vegetación de Tamaulipas. Monografía. Inst. Tec. De Cd. Victoria. Cd. Victoria, Tam., México. 72 págs.
- Treviño, E.J. 1984. Contribución al Conocimiento de la Vegetación del Municipio de General Zaragoza, Nuevo León, México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 60 págs.
- Treviño, E. J. 1992. Aplicación de Imágenes de Satélite en la Cartografía de la vegetación, un ejemplo en la región de la Sierra Madre Oriental, en el Noreste de México. Fac. de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Linares, N.L., México. Traducción de Tesis doctoral. 119 págs.
- Treviño, E.J. A. Akça, J. Navar, J. Jimenez y O. Aguirre. 1996. Detection of Land Use Change by Satellite Imagery in the municipality of Linares, Nuevo León, Mexico. En Memorias de la V Conferencia Internacional sobre Desertificación. Lubbock, Texas. U.S.A.
- Treviño, E.J., A. Akça, E. Jurado y L. Barajas. 1997. Análisis Retrospectivo y Situación Actual de la vegetación del Municipio de Linares, N.L. México. En Memorias del VIII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Merida, Venezuela.
- UICN/PNUMA/WWF. 1991. Cuidar La Tierra. Estrategias para el Futuro de la Vida. Dland. Suiza.
- Valdez, V. 1981. Contribución al Conocimiento de los Tipos de vegetación, su Cartografía y Notas Florístico-Ecológicas del Municipio de Santiago, Nuevo León, México. Tesis, Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 204 págs.
- Villarreal, J.A. 1979. Vegetación del Municipio de Los Ramones, Nuevo León., México. Tesis. Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. México. 70 págs.

Villegas, G. 1972. Tipos de Vegetación en los Municipios de Linares y Hualahuis, Nuevo León; Sus Características, Aprovechamiento y Condiciones Ecológicas en que se Desarrollan. Tesis. Esc. de Agricultura, U. de G. México. 96 págs

