



## CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL CON CONDICIONES PRÍSTINAS EN LINARES N. L., MÉXICO

### CHARACTERIZATION OF SCRUB IN PRISTINE CONDITIONS AT LINARES, N. L., MEXICO

Jorge **García-Hernández**<sup>1</sup> y Enrique **Jurado**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil 1301, Cd. Victoria, Tam., México. 87010 Apdo. Postal 175. Correo electrónico: jjorgar@prodigy.net.mx. <sup>2</sup>Profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Carretera Nacional No. 85, km 145, Linares N. L., México. 67700, Apdo. Postal 41. Correo electrónico: ejurado@fcf.uanl.mx

---

#### 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. 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 58% del territorio municipal, menos del 1% 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.

**Palabras clave:** Estructura, composición, análisis multitemporal.

#### SUMMARY

The present study involved the location and characterization of scrub vegetation in pristine conditions in Linares, Nuevo León, México. A classification and identification of land-use were used as tools to make a multitemporal analysis of satellite image with field verification including a physonomic, structural and floristic characterization of the original vegetation in the area. The results of this work show the consequences of a historic lack of planning in the use of natural resources in this municipality. The area covered by scrub in 1994, was about 58% of the territory, however less than 1% remained in original conditions. A large portion of those areas cleared for agricultural and forestry activities are now covered by secondary growth vegetation, or in some cases those areas lack plant cover.

**Key words:** Structure, composition, multitemporal analysis.

## INTRODUCCIÓN

En México 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 se involucre a la sociedad en su conjunto.

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

Las comunidades vegetales 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 de 40% de la superficie del territorio nacional por lo que su cobertura es la más amplia de las que encontramos en el mosaico vegetal 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.

Los matorrales del noreste de México son utilizados para la obtención de productos para la construcción de cercas (como postería) y para la elaboración de implementos agrícolas, además de la extracción de leña, la producción de carbón y sobre todo, la utilización de sus superficies para el establecimiento de áreas de cultivo y de pastoreo (Correa, 1996).

Las áreas prístinas 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). Sin embargo, todos los esfuerzos por reconocer el más alto grado de originalidad de las comunidades nos brindará las bases más objetivas para la gestión de las mismas. Sobre todo, hoy en día, en que las necesidades de las poblaciones humanas crecen, se precisa hacer un análisis de los

posibles impactos en los ecosistemas causados por su actividad, al promover cambios en el uso del suelo.

Tomando en cuenta lo anterior, se debe rescatar la importancia de la información que nos presentan los estudios dinámicos de las comunidades, dado que nos proveen las bases documentales para poder establecer de manera objetiva, cuál es la relación gestión-impacto, y cuál la dirección del desarrollo sucesional de las distintas asociaciones vegetales.

Los estudios de la dinámica vegetal deben partir de la determinación de la composición de la diversidad biológica, atendiendo a sus densidades y a la distribución de las diferentes entidades biológicas a través de patrones de estratificación, tanto vertical como horizontal, tomando en cuenta que esta distribución es 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.

Algunos autores han hecho aportaciones al conocimiento del matorral de la región. Villegas (1972) describe un total de seis unidades de vegetación, destacando como más importante el matorral alto subinerme ubicándolo en la zona de la Planicie Costera y en los lomeríos bajos de la zona de Piedmont, en alturas entre los 200 y los 1000 msnm, cubriendo un 35 % de la superficie de Linares y Hualahuises. Un estudio anónimo (1973) incluye en su clasificación para el municipio de Linares, N.L., los siguientes tipos de vegetación afines al matorral: matorral alto subinerme de *Helietta parvifolia* con *Diospyros palmeri*; matorral alto subinerme de *H. parvifolia* con *Capparis incana*; matorral mediano subinerme 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*. Alanís en 1977 describió 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 Foroughbakhck (1985) caracterizaron la estructura de dos tipos de matorral en Linares, N.L., citando los datos más relevantes de las especies más comunes, como: frecuencia, abundancia, dominancia y valor de importancia. Jurado (1986) analizó 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. Jurado y Reid (1989) caracterizaron un área del matorral espinoso tamaulipeco, analizando la influencia que el disturbio y los factores edáficos y topográficos, tienen sobre la distribución de sus especies. Reid, et al. (1990), realizaron 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 grandes de vegetación (mayor de 100 hectáreas) y pequeños (menor de 10 hectáreas). González (1996) analizó la vegetación secundaria del municipio de Linares, N.L., encontrando para su área de estudio un total de 64 especies leñosas y determinó además que la diversidad de la vegetación secundaria está 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*.

El ritmo acelerado de alteración en la cubierta vegetal de la región, precisa de la adopción de una tecnología que permita hacer un monitoreo satelital de los cambios en las diferentes unidades de vegetación reconocibles. Treviño (1992) desarrolló un trabajo para ejemplificar la aplicación de las imágenes de satélite en la cartografía de la vegetación. 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. Correa (1996) evaluó los cambios del uso de suelo mediante imágenes de satélite de los años de 1973 y 1994, en los municipios de Linares y Hualahuises, N. L. Este autor 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

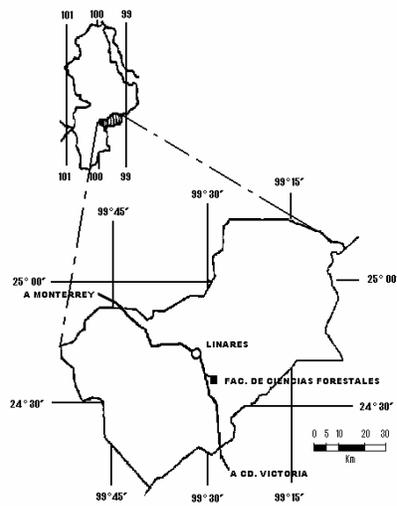
manera más severa. Treviño, *et al.*, (1996) evaluaron los cambios ocurridos en un período de 21 años y para ello utilizaron datos del suelo, del clima y de la vegetación integrados en un sistema de información geográfica. Sus resultados nos indican que aproximadamente 60% de los matorrales han sido 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, *et al.*, (1997) realizaron un análisis retrospectivo multitemporal, respecto de la situación de la vegetación en el municipio de Linares, N. L., utilizando imágenes de satélite LANDSAT, y encontraron que la tasa anual de remoción de la vegetación está dentro del rango 0.94 a 1.06 % de la superficie total del municipio.

El presente trabajo pretende definir una metodología para el establecimiento de unidades descriptivas de vegetación prístina que puedan ser referenciadas como unidades tipo, dada su original naturaleza.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio

El municipio de Linares, N. L., se encuentra en la región Noreste de México (Figura 1), entre las coordenadas geográficas límites de 25° 09' y 24° 34' de latitud norte y los 99° 07' y los 99° 54' de longitud oeste. Con una extensión territorial de aproximadamente 2,445 km de los cuales cerca del 60 por ciento está dominada por matorrales xerófilos (Correa, 1996).



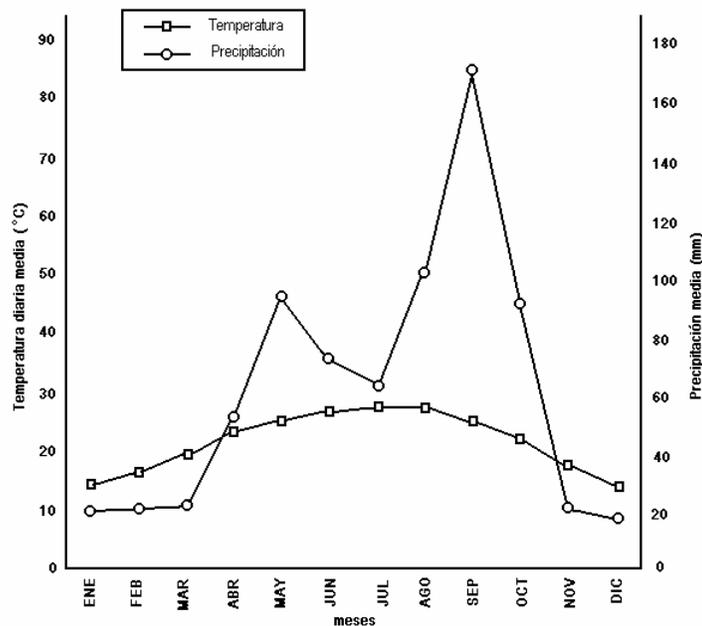
**Figura 1.** Mapa de localización del área de estudio.

## Fisiografía y topografía

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 está 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 E. García (1988), se define para el área de estudio un clima semicálido subhúmedo con lluvias principalmente en 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 milímetros, con un promedio de 749, en tanto que las temperaturas medias anuales son siempre mayores a los 18° C con un promedio anual de 22.3 °C (Figura 2).



**Figura 2.** Diagrama ombrotérmico, basado en 24 y 47 años de observaciones sobre temperatura y precipitación respectivamente (tomado de González, 1996).

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

- a) 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 caracterizados 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.
- b) 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 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.

## **Vegetación**

La vegetación de Linares N.L., se puede dividir en seis tipos de acuerdo al análisis hecho por Correa (1996):

### **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 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**

Se caracteriza por la dominancia de leguminosas arbóreas de entre uno y cinco 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 cinco 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 están presentes especies como *Neopringlea integrifolia*, *Helieta parvifolia* y *Diospyros texana*.

### **5). Bosque de Encino-Pino**

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 están: *Quercus rugosa*, *Q. rysophylla* y *Q. graciliformis*.

## **Interpretación Visual de Imágenes de Satélite**

La primera fase del trabajo consistió en una clasificación de los usos de suelo determinados para el municipio de Linares, N.L., utilizando para este fin imágenes de satélite LANDSAT MSS y LANDSAT TM de los años de 1973 y 1994, respectivamente, ambas de escala 1:250 000.

Sobre las imágenes se realizó una estratificación determinando las distintas clases a identificar, con este procedimiento se puede hacer un análisis multitemporal del área dando como resultado la detección de cambios en el uso del suelo y la ubicación de aquellas áreas de matorral conservado.

Como resultado de este análisis primario de las áreas a través de la interpretación visual de las imágenes fueron seleccionadas un total de 14 sitios, con una extensión total de 23 517.60 Ha que representan apenas el 10.12% de la extensión total del municipio (232 200.00 Ha).

### **Verificación de las áreas identificadas como prístinas**

La siguiente parte del trabajo consistió en la corroboración en campo 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 (1973-1994).

Los criterios básicos utilizados para la consideración de pristinidad de las áreas fueron la falta de evidencia de: caminos o rutas de acceso a los sitios verificados, algún tipo de aprovechamiento forestal, actividad pecuaria por ramoneo de las especies de talla baja, la presencia de especies vegetales indicadoras de disturbio y presencia de individuos maduros o sobremaduros muertos en pie.

### **Ubicación de los sitios de muestreo**

Una vez corroboradas las áreas en campo fue seleccionada sólo una, toda vez que el resto a pesar de aparecer sin cambios para el periodo de observación en las imágenes no cumplían con los criterios de pristinidad referidos, se ubicaron los puntos de muestreo (Cuadro 1) para llevar a cabo la caracterización de las mismas.

**Cuadro 1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.**

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

## **Caracterización del matorral con condiciones prístinas**

### **Determinación del área mínima de muestreo**

Se determinó una área mínima de muestreo para la asociación vegetal evaluada de 8 x 8 metros (64 m<sup>2</sup>). Se hicieron cuatro repeticiones, obteniendo un área total de 256 m<sup>2</sup> por punto de muestreo. Las cuatro submuestras para cada sitio fueron de forma cuadrada y ubicadas en cruz a partir del punto central, mismo que coincide con la georeferencia del mismo, en tanto que los cuatro cuadros fueron colocados a una equidistancia de 50 metros a partir de este, en dirección de los cuatro puntos cardinales.

### **Caracterización de la vegetación**

Fueron tomados en cuenta aspectos como diversidad, fisonomía, estratificación vertical y la cobertura proporcional de las especies.

Los parámetros considerados fueron la dominancia, la densidad y el valor de importancia de las especies (Krebs, 1985). 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.

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 =  $\frac{\text{número de individuos de la especie } i}{\text{área muestreada}}$

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

Valor de importancia = dominancia relativa + densidad relativa

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Localización de áreas prístinas**

De las 14 áreas seleccionadas en la fase de interpretación visual de las imágenes de satélite fueron descartadas trece de éstas, ya que sólo una de las áreas resultó tener las características de prístinidad. El área seleccionada 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 estudiada se ubica en la zona sur- suroeste 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 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.

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 58.91% de la superficie, en tanto que para 1994 la cobertura del matorral fue de 166 628 hectáreas que constituyen 58% de la superficie.

Dichos resultados dejan ver que sólo 0.91% de la superficie del matorral sufrió pérdidas en su superficie durante ese período.

Es importante resaltar, que si bien el matorral que cubre estos municipios es cercano a 60% del territorio, el que se encuentra con condiciones prístinas no supera 1%, con apenas 2,190 hectáreas que representan 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.

En relación con el trabajo realizado por Treviño, *et al.*, (1996), en donde se concluye que cerca de 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 en terrenos abandonados evidencia 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 otro estudio presentado por Treviño (1997), en donde se menciona como resultado preliminar que la tasa anual de remoción de la vegetación está 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 de 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 de 40% y que este porcentaje de terreno se restringe a las zonas montañosas y lomeríos con suelo somero, el presente trabajo demuestra que el matorral con condiciones naturales, se ubicó sobre un lomerío con cobertura menor a 1% del total para el municipio (58%), por lo que es evidente que el porcentaje de vegetación no removida fue mucho menor a 40%, tomando en cuenta lo informado por Correa (1996), 28% de la superficie destinada a la agricultura de temporal o de riego, pastizales, son cuerpos de agua, o bien son suelos desnudos.

## **Caracterización del Matorral con Condiciones Prístinas**

### **Tipo de vegetación**

El tipo de vegetación evaluado en este trabajo corresponde a un 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 los géneros *Acacia*, *Pithecellobium* y *Helietta*.

El matorral submontano fue descrito para Nuevo León por Alanís, *et al.*, (1996), dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, aunque en realidad en muchas partes se extiende hacia las zonas llanas, constituyéndose 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* (Barreta) con una especie codominante variable, pero principalmente con *Acacia rigidula*, aunque en ocasiones apareció como una verdadera consociación por la dominancia visual y estructural de la barreta.

### **Fisonomía**

El aspecto general de este tipo de vegetación fue el de un matorral alto, con individuos dominantes de cinco a siete metros, 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* y *Gochnatia hypoleuca*, que esencialmente son las que dominaron el dosel de esta asociación vegetal, presentando en algunos casos eminencias notables.

Por otro lado, se detectó cierta dominancia de las especies inermes, en cuanto a su porcentaje y a su relación con los valores de importancia correspondientes, por esta

condición se le puede considerar de carácter subinermé. 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.

### **Estratificación vertical**

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

- a) Estrato arbustivo-árboreo alto (de tres a siete metros)
- b) Estrato arbustivo medio (de uno a tres metros)
- c) Estrato arbustivo bajo (menos de un metro)

Estrato arbustivo-árboreo alto.- Este estrato constituyó el dosel de la formación vegetal estudiada, siendo muy denso y cerrado. A éste, 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 centímetros de diámetro; en el mismo caso, se encontraron individuos de *Cordia boissieri* y *Fraxinus greggii*, creciendo como árboles con diámetros de hasta 20 centímetros, 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, sin embargo, fueron detectados en forma esporádica individuos de tallas mayores de especies como *Randia rhagocarpa* principalmente, y de *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 agregados, como en el caso de la especie dominante (*Helietta parvifolia*), tal vez debido a 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 a su alrededor (Rovalo, *et al*, 1983).

### Valor de importancia de las especies

La evaluación general (Cuadro 2) de los puntos de muestreo se hizo utilizando los valores relativos obtenidos por cada una de las especies.

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.

**Cuadro 2. Resultados de los valores de importancia de las especies.**

<b>Especie</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<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
<b>Totales</b>	<b>99.9988</b>	<b>99.9987</b>	<b>199.9975</b>

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 ( $\pm 0.07$ )

Punto 2 = 1.55 ( $\pm 0.08$ )

Punto 3 = 1.12 ( $\pm 0.05$ )

Punto 4 = 1.22 ( $\pm 0.10$ )

Obteniendo por lo tanto un valor promedio de 1.40 ( $\pm 0.26$ ), esto indica que de la superficie utilizada como unidad de muestreo (64 m<sup>2</sup>), la cobertura de las especies alcanzó en promedio un área total equivalente a 90.5 m<sup>2</sup> 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 uno y cuatro, 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-noroeste, protegida de una exposición excesiva a la radiación solar como se presentaba en el punto uno. 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:

Punto 1 = 0.74 ( $\pm 0.03$ )

Punto 2 = 0.72 ( $\pm 0.02$ )

Punto 3 = 0.71 ( $\pm 0.02$ )

Punto 4 = 0.77 ( $\pm 0.03$ )

Analizando estos datos se obtiene una densidad total promedio de 0.73 ( $\pm 0.03$ ) por unidad de muestreo de 64 m<sup>2</sup>, lo que significa que existe menos de un individuo (0.73) por cada metro cuadrado de terreno.

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, está fundamentada, de acuerdo a Rovalo (1983) en su capacidad alelopática, aunque de acuerdo a la composición de las comunidades, tiene restricciones en el alcance de su efecto.

Es probable, de acuerdo a los datos presentados por González (1996), 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, 1996).

El área de distribución de matorral submontano primario estudiado, dominado por *Helietta parvifolia*, 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.

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

Por lo anteriormente expuesto, esta zona debería ser considerada como área de conservación ecológica, excluyendo cualquier actividad productiva.

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.

### **Florística**

Se registraron un total de 16 especies para la zona de estudio. De las 16 especies, cuatro estuvieron agrupadas dentro de la familia *Leguminosae*, siendo la más numerosa, en tanto que dos pertenecen a la familia *Rutaceae* y el resto de las 10 familias participan con una especie cada una.

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 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.

En cumplimiento a los objetivos del trabajo se presenta un producto consistente en 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, el ritmo o intensidad con que deben efectuarse los aprovechamientos de diferentes localidades, o bien nos indicarán para algunas otras condiciones, 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.

## LITERATURA CITADA

- 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. **Vegetación y Flora de Nuevo León, Una Guía Botánico-Ecológica**. Impresora Monterrey, S.A de C.V., Monterrey, N.L., México. 251pp.
- Anónimo. 1973. **Coefficientes de Agostadero de la República Mexicana**. Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. COTECOCA, SAG. México, D.F.
- 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 pp.
- Estrada, E. y J. Marroquín.1988. **Las Leguminosas de Linares, N. L.**, Publicación especial, Fac. de Ciencias Forestales , U.A.N.L., México
- 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 pp.
- González, M. 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 pp.
- García, E. (1988), **Modificaciones al Sistema de ClmiJicación Climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la RepúblicaMexicana**, 4a ed., OFFSET Larios, 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.
- 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 pp.
- 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 pp.

- Krebs, Ch., J. 1985. **Ecología. Estudio de la Distribución y Abundancia.** Segunda Edición. Ed. HARLA, S.A. de C.V. México, D.F. 753 pp.
- 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 pp.
- Miranda, F. Y E. Hernández X. 1963. **Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación.** Bol. Soc. Bot. de Méx. 28:29-179.
- 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: arbórea y arbustiva) de dos comunidades de matorral espinoso tamaulipeco en Linares, N.L., México.** Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., México 113 pp.
- Rojas-Mendoza, P. 1965. **Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León.** Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, U.N.A.M.. México. 123 pp.
- 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 pp.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Ed. LIMUSA, S.A. México. 432 pp.
- Treviño Garza, E. J., 1992 "Verwendung von Satellitenaufnahmen zur Vegetationkartierung am Beispiel der Region "Sierra Madre Oriental" in Nordostmexiko". Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in der Tropen und Subtropen, Heft 68, 150 p. ISBN 3-88452-724-X.
- 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. Mérida, Venezuela.

—UICN/PNUMA/WWF. 1991. **Cuidar La Tierra. Estrategias para el Futuro de la Vida.** Dland. Suiza.

Villegas, G. 1972. **Tipos de Vegetación en los Municipios de Linares y Hualahuises, Nuevo León; sus características, aprovechamiento y condiciones ecológicas en que se desarrollan.** Tesis. Esc. de Agricultura, U. de G. México. 96 pp.

### **Jorge García Hernández**

Biólogo por la Facultad de Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León – México. Maestro en Ciencias Forestales Facultad de Ciencias Forestales por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares Nuevo León – México, y ha publicado en diversas revistas científicas.

### **Enrique Jurado**

PhD. En Ecología. Macquarie University, Australia. Licenciatura en Biología por Universidad del Noroeste en Tampico (UNE), Tamaulipas – México. Cuerpo Académico: Ecosistemas Terrestres de la Facultad de Ciencias Forestales. Producción científica: Actualmente el Dr. Jurado ha publicado más de 35 artículos científicos en revistas con arbitraje internacional o indexadas, así como 7 publicaciones de divulgación científica en diversos medios. **Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), CONACyT – México.**