

MONOGRAFIA
TECNICO - CIENTIFICA

ANALISIS Y DESCRIPCION DE
ECOSISTEMAS NATURALES
DE *Euphorbia antisyphilitica* Zucc.

Luis Perez R.
Juan Gastó C.
Roberto Nava C.

volumen 8
número 2

marzo
1982



saltillo
méxico

**MONOGRAFIA
TECNICO - CIENTIFICA**

serie

recursos naturales

VOLUMEN 8 NUMERO 2

**ANALISIS Y DESCRIPCION DE
ECOSISTEMAS NATURALES
DE *Euphorbia antisyphilitica* Zucc.**

Luis Pérez R.

Juan Gastó C.

Roberto Nava C.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

Marzo 1982 Saltillo, México

	100
INTRODUCCION	103
1.1. OBJETIVO GENERAL	105
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	105
1.3. JUSTIFICACION	107
1.4. METODOLOGIA	108
1.5. REVISION BIBLIOGRAFICA	109
<p>El presente estudio fue terminado dentro del proyecto "Investigación y extensión para el desarrollo ecológico de las zonas áridas de México" del Programa de Recursos Naturales de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU).</p>	
2. MATERIALES Y METODOS	111
2.1. RESULTADOS	121
2.2. DISCUSION	185
2.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	196
2.4. BIBLIOGRAFIA	198
2.5. REVISION BIBLIOGRAFICA	200

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	103
LITERATURA REVISADA	105
Descripción botánica	105
Distribución	107
Suelo	108
Clima	108
Vegetación	109
Propagación	110
Importancia económica	110
Cosecha y beneficio	112
Rendimientos	113
Producción y mercado	114
MATERIALES Y METODOS	119
RESULTADOS	121
DISCUSION	185
RESUMEN Y CONCLUSIONES	196
SUMMARY	198
REVISION BIBLIOGRAFICA	200

ANALISIS Y DESCRIPCION DE ECOSISTEMAS NATURALES DE

Euphorbia antisiphilitica Zucc.*

Luis Pérez R., Juan Gastó C. y Roberto Nava C.**

INTRODUCCION

Muchos de los problemas que se encuentran presentes en el Desierto Chihuahuense lo constituyen el gran número de recursos y su manejo al que están sometidos; tal caso es el de *Euphorbia antisiphilitica*, que ha sido desde 1918 uno de los recursos de zonas áridas que presenta alternativas en la diversificación de las actividades del desierto.

La candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) por mucho tiempo se ha considerado como una especie que puede solucionar muchos de los problemas del desierto; sin embargo se ha mal interpretado su función al ser una especie de baja estatura, y siendo su principal actividad la de crear medios de sustento en épocas de gran escasez como lo son los años de escasa precipitación. En gran medida su regeneración subterránea a través de sus rizomas, así como su capacidad de desarrollarse en ambientes xéricos, le da una gran posibilidad para ser considerada en el desarrollo del Desierto Chihuahuense.

-
- * Proyecto conjunto Departamento de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" y Programa de Recursos Naturales de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU).
- ** Ing. Agrónomo, Profesor de Plantas de Pastizales y Bosques e Investigador de Ecocultivos de Zonas Áridas, Departamento de Recursos Naturales Renovables; Ing. Agrónomo Ph.D., Profesor e Investigador en Ecología y Manejo de Pastizales. Pontificia Universidad Católica de Chile Fellow(UNU) e Ing. Agrónomo M.C. Profesor de Ecología e Investigador en Ecología y Pastizales. Departamento de Recursos Naturales Renovables.

Con el presente estudio se pretende conocer cómo están funcionando las poblaciones naturales donde interviene esta especie, para ir definiendo los criterios de mayor optimización en su manejo. La destrucción acelerada de este recurso dificulta estudiar este recurso en buenas condiciones y lo único que es posible hacer es ubicar relictos de estas poblaciones naturales para que a través de su análisis y descripción pueda conocerse el potencial a que dicho recurso puede llegar.

Las intenciones del presente estudio son las de crear y formular elementos científicos con enfoques de ingeniería ecológica y así poder desarrollar una organización predial en donde *E. antisiphilitica* y los demás recursos con que se asocia estén organizados en torno a una mayor optimización de su medio y a una mayor canalización antrópica, siendo la ingeniería ecológica la integración de principios y leyes, que mediante el acopio tecnológico y decisional actúen sobre los ecosistemas del desierto.

Los criterios de extracción de candelilla se han planteado social y políticamente, sin considerar cuál es el mejor manejo desde el punto de vista de sus relaciones con el medio.

El presente estudio describe nueve comunidades de relictos (Gastó, 1980) seleccionadas con el propósito de desarrollar criterios de manejo para esta especie.

La utilización de estas comunidades debe definirse de acuerdo a la capacidad sustentadora del ecosistema y a su dinámica poblacional, por ser estas variables las que definen por un lado el potencial hasta donde puede llegar la producción en un ecosistema, y su tasa de cambio el mecanismo de transformación natural.

LITERATURA REVISADA

El botánico Zuccarini (1829) clasificó la candelilla con el nombre de *Euphorbia antisiphilitica*. Dicho autor no menciona la cera desde el punto de vista industrial que ahora tiene, pero si hace referencia a su latex y al uso medicinal de éste entre núcleos populares en México utilizandolo contra las enfermedades venéreas. No fue sino hasta recientemente cuando se descubrió que esta planta era una fuente potencial de cera dura, habiéndose desarrollado como producto comercial a partir de 1939 (De la Cruz. 1958).

Descripción Botánica

Existen varios autores que hacen preferencia a la descripción de esta especie (Chapa 1959, De la Cruz 1958, Maldonado 1980; y Ortega 1980).

Raíz

Presenta una gran cantidad de raíces adventicias, dando el aspecto de una cabellera (en planta adulta). Las raicillas son muy delgadas, bastante largas y nacen en grupos en diferentes partes del rizoma; ocasionalmente nacen aisladas y se ramifican poco después de su nacimiento.

Tallo

La planta presenta tallos aéreos y subterráneos (rizomas). El tallo aéreo presenta un aspecto de simples varas, cilíndrico y de color verde glauco cuando son jóvenes y blanquecino cuando son adultos, como consecuencia de la delgada capa de cera que los cubre. Su ramificación es simpódica. En los tallos ocurren pequeñas hojas caedizas y a lo largo de ellos aparecen nudos, a distancias variables según la planta. Estos tallos forman macollos, teniendo un desarrollo de 20 a 80 cm de altura.

La planta posee un tallo subterráneo principal, grueso de color café más oscuro que el resto, del que nacen tallos más delgados que se dirigen hacia arriba y emergen en la superficie de la tierra.

Hojas

Son esparcidas, sésiles y pequeñas, son de color verde oscuro, las que se encuentran en el extremo distal del tallo que por lo general son 2 ó 3; el resto de ellas, considerándolas desde la parte superior del tallo a la inferior, presentan un tinte rojizo que comienza en el ápice y continúa por los bordes, avanzando hacia el centro del limbo a medida que se trata de hojas adultas hasta que finalmente se desprende la hoja.

Flor

La inflorescencia de la candelilla es comúnmente una espiga de cabezuelas, las flores de ambos sexos se encuentran dentro de una estructura en forma de copa llamada ciato, conteniendo cada una aproximadamente de 45 a 47 flores masculinas y una femenina en el centro, la cual no siempre se desarrolla. Generalmente cada espiga consta de tres cabezuelas una de las cuales frecuentemente no alcanza su total desarrollo. En algunos casos la inflorescencia no acepta la disposición de espiga, sino que sobre un mismo punto nacen 2 ó 3 ciatos.

Fruto

Es una cápsula trilocular que pende de un largo pedúnculo, el ginoforo. Cuando llega a su madurez toma una coloración café de tonalidad variable. Cuando los óvulos han completado su desarrollo y se transforman en semilla, la cápsula estalla arrojando a estos en torno de la planta, siendo esta una forma de reproducción natural.

La recolección de la semilla es muy difícil debido a la fenología de la planta y al tamaño de la semilla, pero se ha podido determinar que un kilogramo contiene alrededor de 272,000 semillas con aproximadamente un 80% de semilla pura viable (S.P.V.) (Maldonado, 1980).

Distribución

Esta planta se encuentra distribuída en el Desierto Chihuahuense, principalmente en los estados de Coahuila, Durango, Zacatecas, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas, así como el Sudeste de Estados Unidos principalmente en el área del Big Bend en el estado de Texas. Abarca una superficie de 172,000 km² (Medina, 1980; Espinoza, 1962) menciona que incluye además a los estados de Jalisco, Sonora, Baja California, Puebla, Oaxaca e Hidalgo; y siendo explotada únicamente en los estados de Coahuila, Durango, Zacatecas, Chihuahua y Nuevo León, debido a que en el resto de los estados mencionados los rendimientos no son significativos.

El Banco Ejidal reporta que la superficie de la candelilla es una área aproximada de 150,000 km² (Espinoza 1962; Marroquín et al, 1966) y consideran que la *Euphorbia antisyphilitica* se encuentra distribuída dentro de una zona que va desde el meridiano 99°25' longitud oeste del meridiano de Greenwich (parte sudoeste de Jaumave, Tamps), hasta los 105° 50' longitud oeste y desde los 22°00' hasta los 30°40' latitud norte aproximadamente. Se encuentra una mayor concentración de estas poblaciones en la faja que se extiende entre los meridianos 102° y 104° desde el Río Bravo hasta el paralelo 24°).

La altitud en que se encuentra varía desde 460 a 2,400 m. Maldonado (1979) menciona que esta especie prospera desde los niveles altitudinales de 250 a 1,400 m. En el condado Brester, Texas, EE.UU., se ha encontrado que la candelilla abunda desde los 750 m aproximadamente.

Suelo

La distribución de la candelilla se ubica dentro de la ladera y bajada. Generalmente en suelos calcáreos de origen coluvial de baja profundidad, de textura franco-arcillosa, estructura granular, de consistencia friable, con presencia de pedregosidad y rocosidad y con un pH que fluctúa entre 7.0 y 7.4 (Maldonado, 1979).

Los suelos donde crece son variables predominando los arenosos muy pobres en humus (García, 1939; Hodge y Sineath 1956) según Cabrera, (1955) con menos de 1% de M.O. en el horizonte "A", de acuerdo con Padilla (1959) con 0.96 a 2.64% de M.O., pH de 8.3 a 8,5 y de textura migajón, migajón-arenoso, migajón-arcilloso y arcilloso. Por su parte Rzedowski (1955) menciona que en el estado de San Luis Potosí se ha encontrado a esta especie tanto en suelos calizos como en riolíticos. Gentry (1957), la observó en el estado de Durango sobre declives de disposiciones de material rodado, con exposición hacia el sur.

Además, se menciona en abanicos aluviales, riscos de difícil acceso, llanuras con alto contenido de arcilla y terrenos arenosos. También existe en suelos de origen igneo. Se ha observado que prospera mejor donde hay materia orgánica y posiblemente a esto se debe en parte su asociación con las demás plantas. Se ha comprobado que las plantas que viven dentro de las grietas de las rocas, donde se acumula suelo rico en materia orgánica producen una mayor cantidad de cecote (Marroquín et al., 1964).

Clima

El clima que prefiere esta planta (candelilla) de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, adaptado a la República Mexicana por García (1973) es el Bw (muy árido con lluvia en verano), en el que existe una precipitación pluvial promedio que varía de 120 a 200 mm al año con una temperatura

anual de 18° a 22°, resistiendo temperaturas máximas de 47°C y mínima de 14°C. Maldonado (1979) y Espinoza (1962) citan que para la Euphorbia antisiphilitica existen temperaturas extremas desde 0.4°C hasta 44°C. Las bajas temperaturas constituyen uno de los factores más limitantes para su distribución.

Vegetación

La candelilla se encuentra asociada a diferentes tipos de vegetación en el matorral xerófilo, el cual ocupa aproximadamente el 40% de la superficie del país, y por consiguiente el más vasto de todos los tipos de vegetación de México (Rzedowski, 1978).

Los matorrales xerófilos se encuentran muy bien caracterizados fisionómicamente en donde predominan especies con hojas agrupadas en forma de roseta y que prevalecen en amplias extensiones de suelos cerriles derivados de rocas ricas en carbonato de calcio que abundan en la altiplanicie, desde el este de Chihuahua hasta San Luis Potosí denominado matorral rosetófilo. Los elementos más característicos son especies de *Agave*, *Hechtia* y *Dasylyrion* que forman un estrato subarbustivo espinoso y perennifolio, a menudo bastante denso, debido a la reproducción vegetativa de muchos de sus componentes. Además, generalmente existen uno o dos estratos arbustivos más altos. En San Luis Potosí, según Rzedowski, (1966), los dominantes de este matorral pueden ser Agave lecheguilla, A. striata y Hechtia glomerata con frecuente participación de Yucca carnerosana e incluyendo entre otros arbustos a Euphorbia antisiphilitica, Parthenium argentatum, Parthenium incanum y diversas cactáceas de tamaño pequeño y mediano. En ocasiones Euphorbia antisiphilitica se encuentra formando parte del matorral inerme parvifolio, asociado con Larrea tridentata (dominante en dicha comunidad); otras veces

se encuentra dentro del Bosque oligocilindricaule rosulifolio asociado con Yucca carnerosana (Maldonado, 1980 y Orta, 1980).

Propagación

En lo que se refiere a la propagación de la candelilla se han realizado diversos trabajos para probar las formas de reproducción que más favorezcan a la planta; así podemos citar trabajos como el realizado por Maldonado, (1979) que comparó sistemas de reproducción sexual y asexual, utilizando semilla en el primer método y rizomas y tallos en el segundo. Los resultados obtenidos se expresaron en kg de cerote/ha y fueron los siguientes: la siembra en forma sexual produjo 28 kg de cerote/ha; plantando rizomas: 252.8 kg/ha y plantando tallos con rizoma: 486.3 kg/ha; tomándose como referencia que las poblaciones naturales de candelilla producen un promedio de 189.3 kg de cerote/ha

Espinoza (1962) discute que la propagación por esquejes o por tallos produjeron nuevos brotes en un 92% de los cuales posteriormente florecieron el 50%, mientras que los tallos largos se acamaron, por lo cual los mejor adaptados fueron los más cortos.

Se puede concluir, diciendo en base a lo anterior, que la mejor propagación de la candelilla es por medio de plantación de rizomas y tallos, ya que el porcentaje de germinación de la semilla es bajo y necesita de condiciones muy especiales para su germinación.

Importancia Económica

Comparando la cera de candelilla con otras ceras, resulta más dura y menos quebradiza que la de carnauba (*Copernicia cerifera*) y la de abeja; aunque fundida es más viscosa que la de carnauba.

La cera de candelilla tiende dos factores que hasta cierto punto son un factor limitante en su industrialización:

la dificultad de blanqueo y la cantidad de resinas que contiene. Su mezcla con otras ceras sin embargo, puede elevar su punto de fusión, utilizándose con ventaja en la elaboración de velas, se usa con bastante amplitud en la fabricación de betunes para calzado, interviene en las sustancias que se emplean en la elaboración de las grasas y betunes para las pieles, también se utiliza para cubrir artículos de papel y en papel con cubierta higiénica, ungentos para la elaboración de chicle, vaciados de precisión, registros fonográficos, compuestos de hule, como agregado en productos impermeabilizantes, etc. (Maldo nado, 1980).

Cabe mencionar que la Comisión Nacional de Fruticultura en recientes investigaciones ha experimentado con la cera de candelilla para el recubrimiento de frutos tales como cítricos, jitomates, manzanas, etc., con el fin de hacerlos más resistentes al transporte y almacenamiento, además de que al recubrirseles no necesitan de refrigeración constante. Se han realizado estudios con este mismo procedimiento en floricultura.

De la candelilla es utilizada sólo su cera, y no así la planta de candelilla, ya sea verde o seca, dado que no tiene gran utilidad como forraje. Aunque se ha usado en la alimentación de conejos y cabras, los resultados no han sido satisfactorios debido a la gran cantidad de cera en sus tejidos, Martínez (1977) afirma que el subproducto de la candelilla es utilizado como forraje, después de que ha sido extraída la cera, siendo algunos equinos de carga como lo son los asnos y mulas principalmente, y medianamente, utilizada por bovinos, ovinos y caprinos.

García (1939), señala que solamente el ganado caprino utiliza los retoños en primavera y no así, el ganado bovino.

El bagazo es utilizado principalmente para el procesamiento de la candelilla como una fuente de energía al ser incinerado.

Cosecha y Beneficio

Desde 1912 se ha venido recolectando hierba de candelilla la cual ha servido como materia prima para la obtención de cera. En la actualidad la utilización de este recurso natural ha sido bajo un método de extraer la planta en su totalidad siendo este un método irracional que ha conducido a devastarse este recurso.

En la actualidad la cosecha de la candelilla tiene que realizarse desde distancias que van desde 100 a 150 kilómetros del centro de población, estableciéndose con esto un bajo beneficio debido al gran esfuerzo para la recolección de la hierba utilizándose ejidos y en algunos casos ranchos particulares, pagándose en cada situación una cuota fijada por los afectados de cada predio. El traslado de la hierba se realiza con animales de carga y carretas principalmente y en algunos casos se usan vehículos de combustión interna. La cosecha de la planta es ardua y, con frecuencia los cosechadores (campesinos) se internan en la sierra permaneciendo hasta 48 horas y en algunos casos semanas enteras, lapso necesario para coleccionar desde 400 - 1000 kg de materia verde por persona y cuando es abundante esta planta se puede recolectar hasta 22 ton/ha aproximadamente (Hodge y Sineath, 1956).

El procesamiento para el beneficio de la candelilla ha sido tradicionalmente usado desde 1914, y consiste en sumergir las plantas en recipientes denominados "pailas" en las cuales previamente se calienta agua acidificada utilizando como combustible el desecho de candelilla procesada con anterioridad. Cuando el agua está en ebullición se procede a depositar en "pailas" cantidades de 240 a 260 kg de materia verde de candelilla; esta se prensa y se le añade ácido sulfúrico en una proporción del 8% en relación al peso de la planta. De este modo se empieza a disolver la cera la cual se presenta en forma de pequeñas partículas dispersas en el agua de color grisáceo, estas se coleccionan con una pala cribada llamada "espumador"

de esta forma se elimina el exceso de agua. Según Espinoza, (1962) se refiere a situaciones en que se acostumbra añadir cenizas después de la aplicación del ácido para causar una posible y mayor eficiencia en la extracción.

La cera colectada es depositada en un recipiente que comúnmente es un tambo de 200 l denominado "cortador" el cual también es alimentado con fuego, para que con la ebullición, se sedimenten las impurezas tales como raicillas, tierra, etc. En esta etapa del proceso se añade también ácido sulfúrico solamente que en menor proporción que en el añadido en la paila; posteriormente se deja enfriar el cortador y la cera flota, quedando agua en la parte inferior del cortador, la cual fluye por un orificio colocado en la parte baja del cortador. Al producto obtenido se le llama "cerote" el cual generalmente es comprado por dependencias del gobierno. Posteriormente en pailas especiales se lleva a cabo la refinación, empleando una cantidad adicional de ácido sulfúrico diluido; en estas condiciones se decanta la mayor parte del líquido libre de impurezas, pasándolo a pailas con piso de concreto; la cera se solidifica en esta paila y se parte en pequeños trozos manualmente.

Rendimientos

De acuerdo con Espinoza, (1962) los rendimientos de la candelilla son variables, dependiendo de su habitat, es decir, de las condiciones de suelo y clima, durante las estaciones del año.

Hodge y Sineath (1956), mencionan que en general se obtienen 25 kg de cera por tonelada de planta.

Maldonado, (1980) menciona que en poblaciones con una densidad de 1,200 plantas aprovechables por hectárea se obtiene una producción de cerote de 18 kilogramos por hectárea. Solamente que esta producción no es anual sino que varía de 2 - 5 años dependiendo de la regeneración vegetal y de las condiciones ecológicas.

La evaluación de rendimientos a través de un año ha determinado que la mejor época de cosecha es en el mes de Abril, ya que se han obtenido concentraciones de 10.32% de contenido de cera comparándose con el promedio general que es de 2 - 4% (Maldonado, 1979).

Producción y Mercado

Los principales países importadores de cera de candelilla son por orden de importancia en la última década: Estados Unidos, España, Argentina, Reino Unido, Alemania Federal, Italia, Japón y otros cuya demanda es menor de 50 toneladas anuales, habiéndose presentado incrementos en la demanda hasta 4000 toneladas anuales en los años 1945 y 1974 (Figura 1, 2 y 3).

La producción nacional proviene principalmente de cinco estados (Figura 4), los que aportan la siguiente proporción en orden de importancia: Coahuila 70%, Durango 17%; Zacatecas 8%, Chihuahua 4% y Nuevo León con 1% (Espinoza, 1962).

La demanda de cera de candelilla en México durante 1954 y 1959 fue muy variable debido a que su utilización fluctuó desde 8.55% hasta 14.69% de la producción total anual.

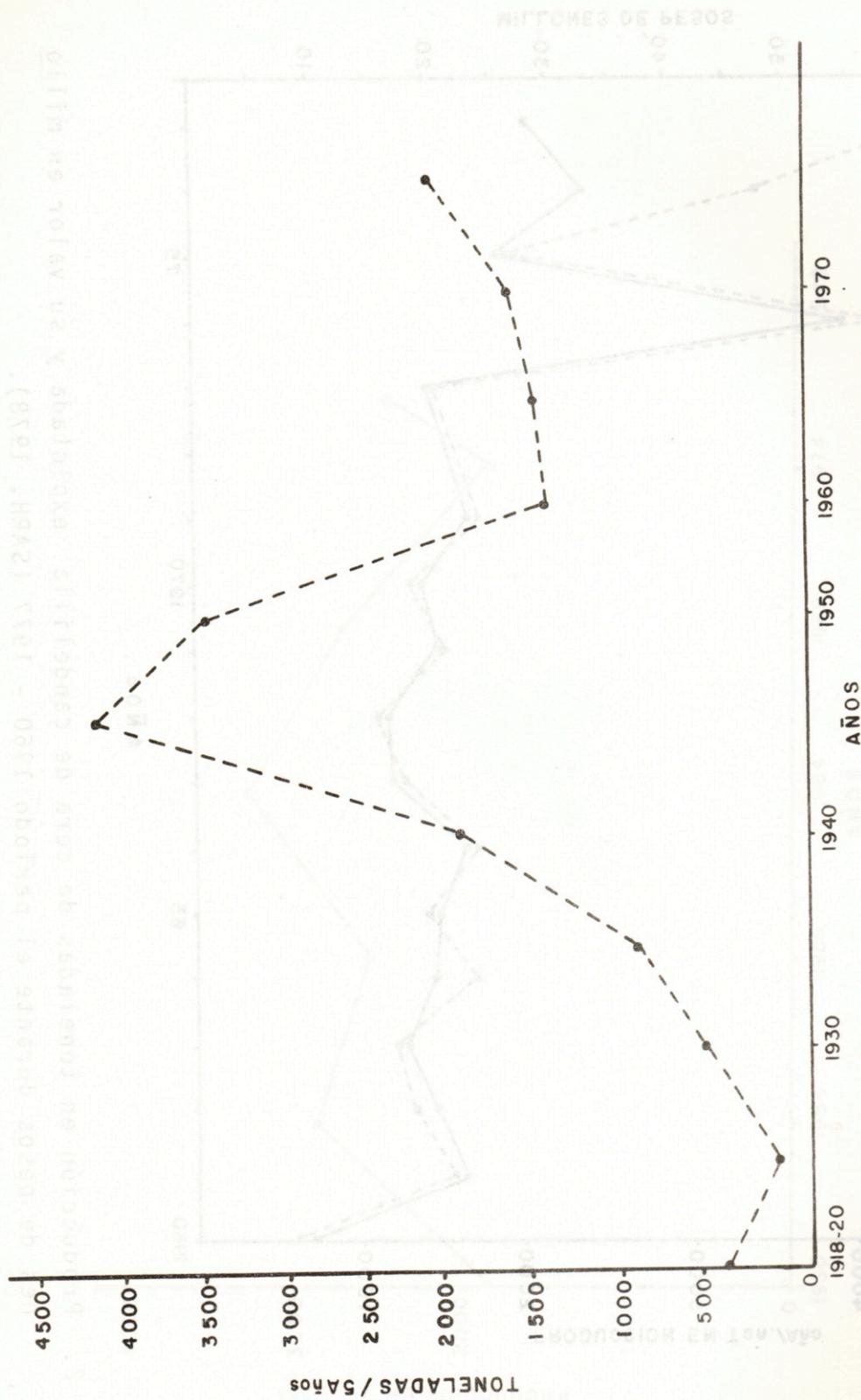


Figura 1. Promedio de producción anual de cera de candelilla explotada en quinquenios entre los años 1918 - 1977. (Bancomext mencionado por Andrade, 1958 y SARH, 1978).

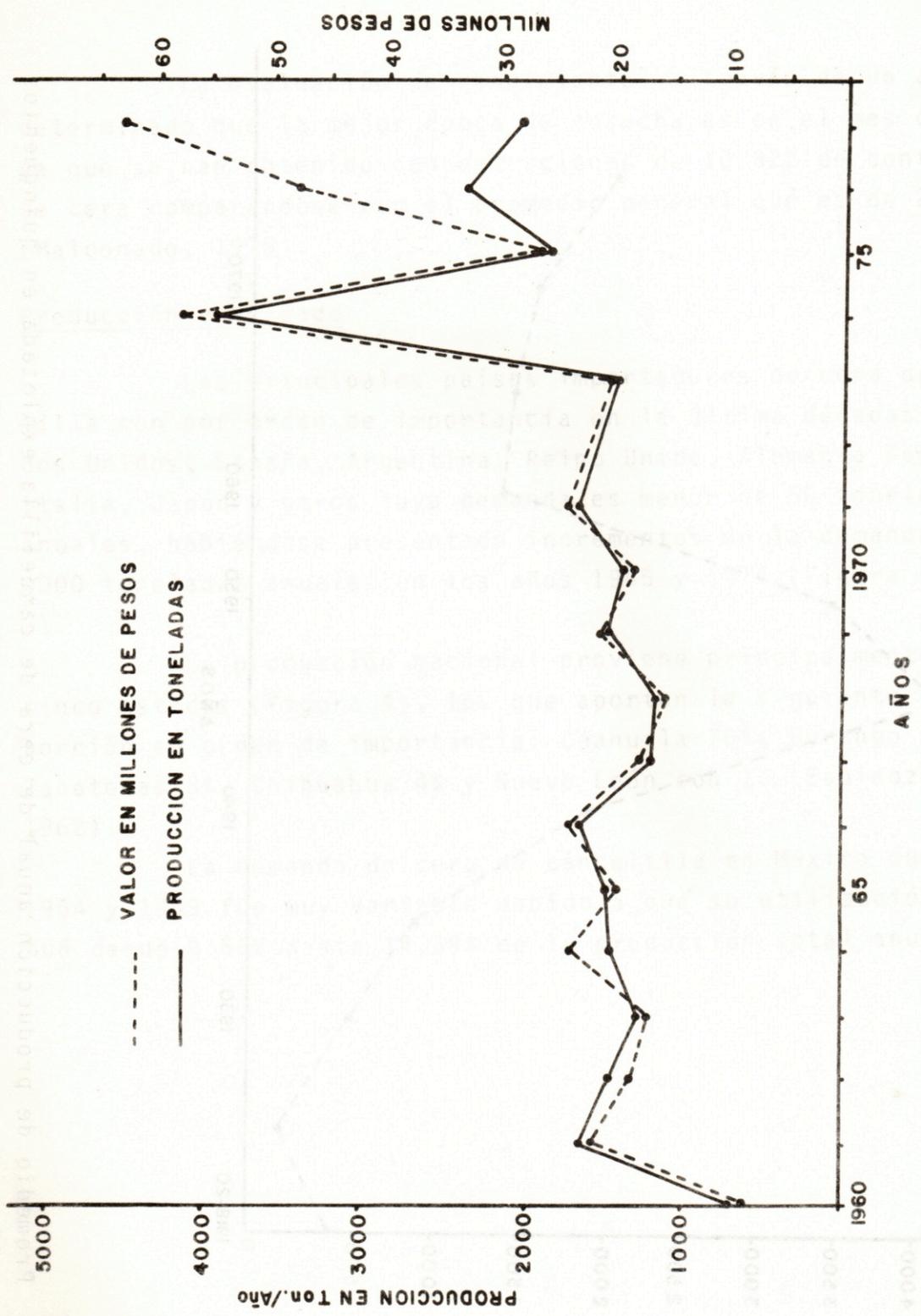


Figura 2. Producción en toneladas de cera de candelilla explotada y su valor en millones de pesos durante el período 1960 - 1977 (SARH, 1978).

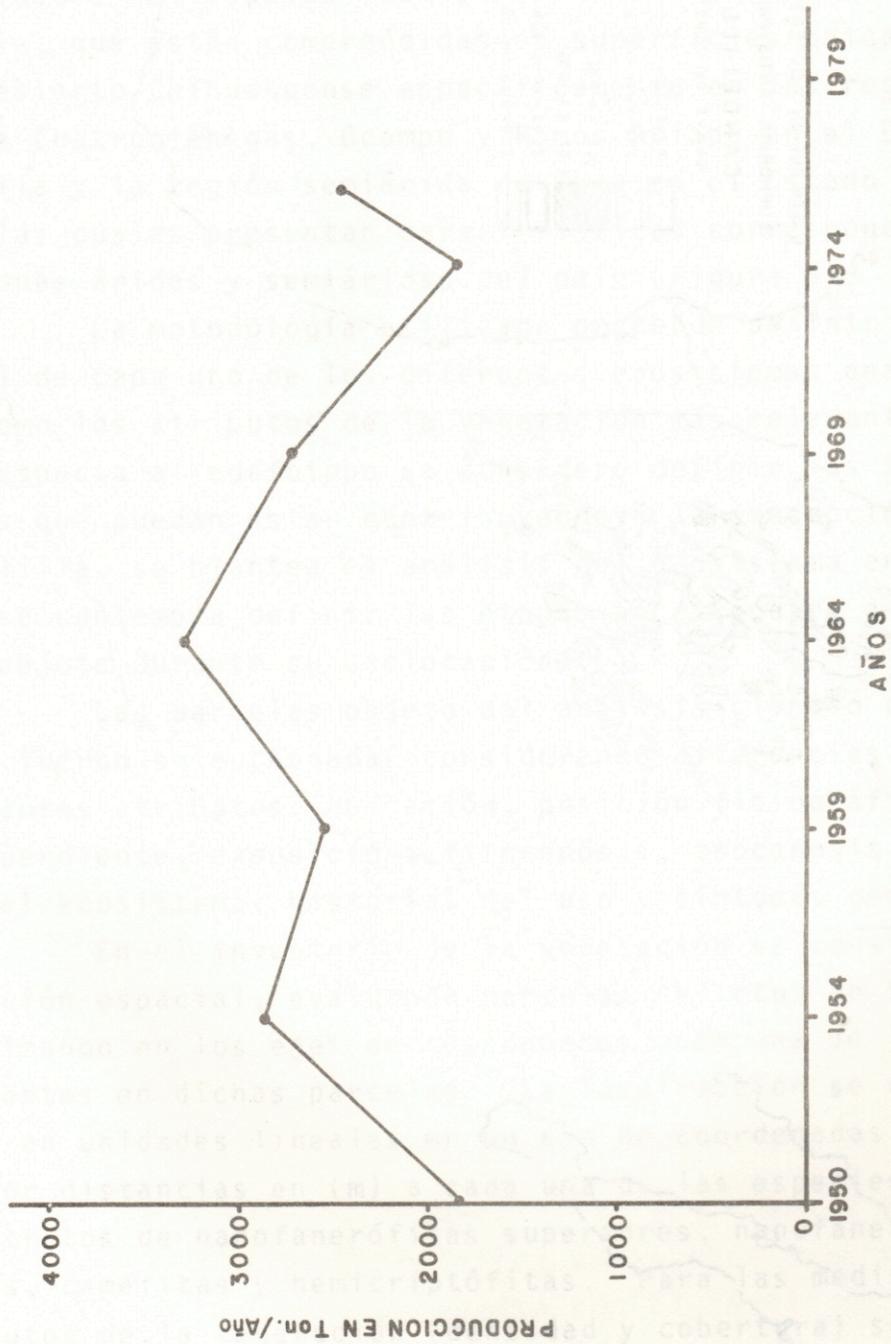


Figura 3. Producción anual media en toneladas de cera de candelilla durante el período 1950 - 1976 (SARH, 1978).

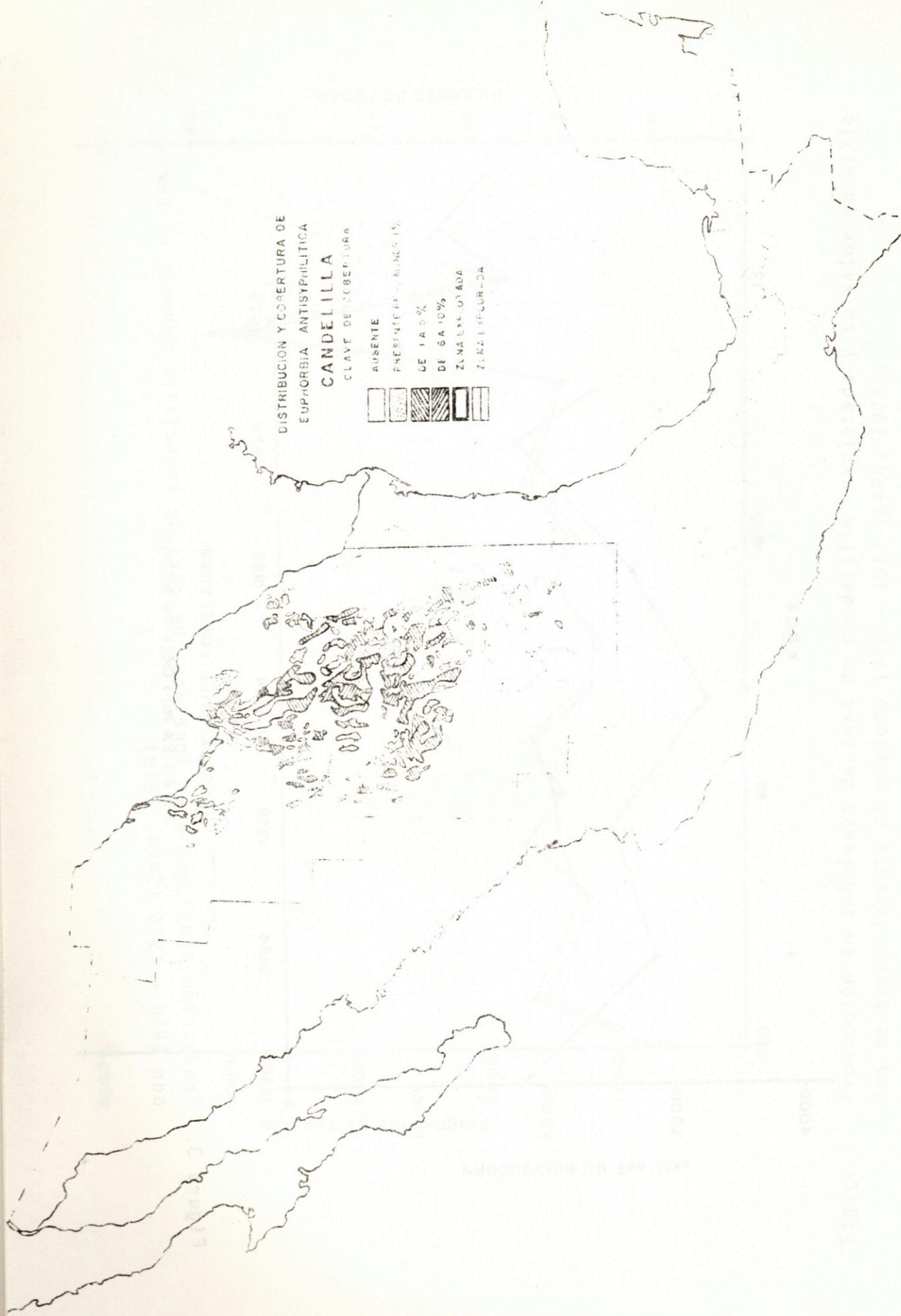


Figura 4. Distribución y cobertura de *Euphorbia antisiphilitica* en el norte de la República Mexicana según Marroquín et al, 1964.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se seleccionó de las diferentes comunidades relictuales (Gastó, 1980) con predominancia en candelilla, que están comprendidas en superficies ubicadas dentro del Desierto Chihuahuense específicamente en las regiones áridas de Cuatrociénegas, Ocampo y Ramos Arizpe en el Estado de Coahuila y la región semiárida de Tula en el Estado de Tamaulipas, las cuales presentan características correspondientes a las zonas áridas y semiáridas del país (Figura 5).

La metodología utilizada pretende definir el estado actual de cada uno de los diferentes ecosistemas analizados así como los atributos de la vegetación más relevante. En lo que respecta al edafotopo se consideró definir las interrelaciones que puedan estar contribuyendo a la producción de la candelilla, se plantea el análisis del ecosistema en cada caso y se contempla definir las etapas sucesionales a que han sido objeto durante su explotación.

Las parcelas objeto del análisis clínico de ecosistemas fueron seleccionadas considerando diferencias entre los siguientes atributos: ubicación, posición fisiográfica, altitud, pendiente, exposición, fitocenosis, zoocenosis, edafotopo, uso del ecosistema, historial del uso y síntomas generales.

En el inventario de la vegetación se consideró su distribución espacial, evaluando parcelas relictos de 5.0 x 5.0 m localizando en los ejes de coordenadas cada una de las especies existentes en dichas parcelas. La localización se realizó valorando en unidades lineales en un eje de coordenadas y ubicándolas por distancias en (m) a cada una de las especies separándose en estratos de nanofanerófitas superiores, nanofanerófitas inferiores, caméfitas y hemicriptófitas. Para las mediciones de los atributos de la vegetación (densidad y cobertura) se estableció, en cada caso un muestreo por medio del método de la línea de puntos con la cual se estimó su cobertura, trazándose cuatro líneas al azar en cada caso de 5 m lineales.

Para la verificación e identificación de algunas especies se recurrió al herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Saltillo, Coahuila.

Para el análisis del suelo se procedió con un muestreo en los diferentes horizontes existentes, describiéndose el horizonte representativo de 30 cm, evaluando la presencia y abundancia de raíces, pedregosidad y profundidad del suelo.

Las muestras del suelo provenientes de cada una de las parcelas fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la misma Universidad, determinándose su análisis físico-químico.

Las técnicas de análisis corresponden a las de la especie de mayor importancia en el estudio de *E. antisiphilica*, a la cual se le calculó su fitomasa en pie. En cada una de las parcelas inventariadas se determinó el contenido de cera en porcentaje en relación a sus diferentes habitats. El análisis se efectuó en el laboratorio de Fitomejoramiento de la misma Universidad y la técnica de análisis corresponde a la de Sholsten.

RESULTADOS

Descripción de las parcelas

La descripción de las parcelas de *Euphorbia antisyphilitica* para el presente trabajo se han descrito en relación a características generales empleando la metodología clínica del ecosistema.

Las parcelas (Figura 5) corresponden a comunidades relicto ubicadas dentro del Desierto Chihuahuense seleccionándose aquellas que continúen los atributos más representativos de los posibles estados que puede mostrar una población de candelilla, dado que la gran mayoría de estas se encuentra con una sobreutilización generada por una cosecha devastadora de este recurso.

Las parcelas seleccionadas, contienen los atributos correspondientes a las comunidades relictos más características a saber:

- Parcela 1. Matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisyphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe.
- Parcela 2. Matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisyphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe.
- Parcela 3. Matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisyphilitica* y *Agave lecheguilla* en "La Paloma".
- Parcela 4. Matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisyphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche".
- Parcela 5. Matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisyphilitica*, *Agave falcata* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija".

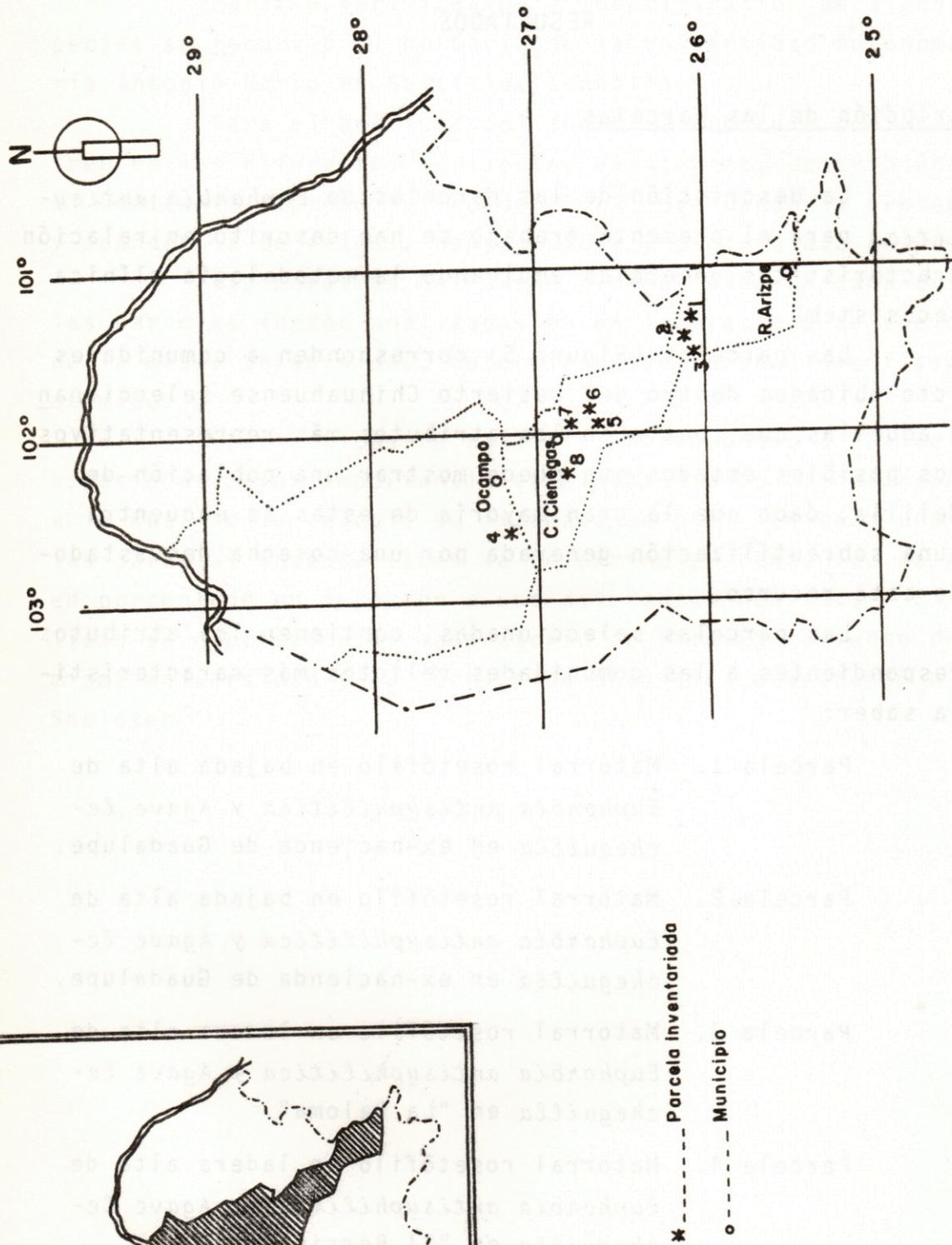


Figura 5 Distribución de las parcelas estudiadas por municipio en la zona candelillera en el estado de Coahuila.

- Parcela 6. Matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisyphilitica* en "La Lagartija".
- Parcela 7. Matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisyphilitica* en "El Moquete".
- Parcela 8. Matorral de *Euphorbia antisyphilitica* y *Tiquilia gregii* en meseta de Puerto de Fora.
- Parcela 9. Matorral mediano subperennifolio con *Euphorbia antisyphilitica* en "Las Presas".

De cada una de las parcelas seleccionadas, se realizó una amplia descripción de los principales atributos de cada comunidad; centrándose en un mayor detalle en aquellos atributos de mejor observación, y que pueden dar mayor información para un posible mejoramiento de estas especies dentro del esquema de ecocultivos.

Parcela 1

Matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe

Ubicación. En la bajada alta en terrenos de la ex-hacienda Guadalupe, municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, carretera 57 de Saltillo a Monclova, sobre el km 118 contiguo a camino de terracería, aproximadamente 1/2 km de la carretera (Figura 5).

Posición fisiográfica. Bajada alta.

Altitud. 1,100 m

Pendiente. 10%

Exposición. Sur

Fitocenosis. Existen dos estratas principales de nanofanerófitas y una de caméfitas. La estrata superior de nanofanerófitas es de aproximadamente 0.36 m de estatura estando dominando *Viguiera stenoloba* y *Larrea tridentata*. La estrata inferior de nanofanerófitas presenta una estrata media de 0.26 m y esta dominada por *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* (Cuadro 1 Figuras 6 y 7). La estrata de caméfitas está dominada por *Tiquilia canescens*.

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente completamente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, herbívoros y reptiles. El grupo principal corresponde al ganado doméstico.

Cuadro 1 Valores calculados para la parcela 1 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en ex-hacienda de Guadalupe.

Estrata	Especie	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa Estrata Total	Absoluta	Relativa Estrata Total	
		Ind/ha	%	m ² /ha	%	
Nanofanerófitas superiores 0.36 m	<i>Larrea tridentata</i>	800	25.00	100	23.15	3.23
	<i>Viguiera stenoloba</i>	1200	37.50	300	69.44	8.25
	<i>Lycium</i> sp	800	25.00	4	0.93	1.06
	<i>Opuntia engelmannii</i>	400	12.50	28	6.48	1.12
	Sub-total	3200	100.00	432	100.00	13.66
Nanofanerófitas inferiores 0.26 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	20400	30.54	1500	41.67	58.70
	<i>Agave lecheguilla</i>	27600	41.32	1200	33.33	60.65
	<i>Jatropha dioica</i>	8000	11.98	400	11.11	18.76
	<i>Origanum vulgare</i>	1600	2.40	200	5.56	6.46
	<i>Viguiera brentolia</i>	9200	13.77	300	8.33	17.96
Sub-total	66800	100.00	3600	100.00	163.28	
Caméfitas 0.10 m	<i>Zinnia acerosa</i>	400	3.23	12	3.09	0.76
	<i>Astrophytum ornatum</i>	1600	12.90	20	5.15	2.39
	<i>Tequila canescens</i>	7200	58.06	300	77.32	15.50
	<i>Agave micnophylla</i>	1600	12.90	32	8.25	2.66
	<i>Psilostrophe anaphalodes</i>	800	6.45	8	2.06	1.15
	<i>Furcraea nutans</i>	400	3.23	4	1.03	0.58
	<i>Yssochia micropoides</i>	400	3.23	12	3.09	0.76
Sub-total	12400	100.00	388	99.99	23.04	
I o t a l		82400	100.00	4420	99.99	199.99

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 6. Vista del sector circundante a la parcela 1 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Agave leche guilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en Ex-hacienda de Guadalupe.

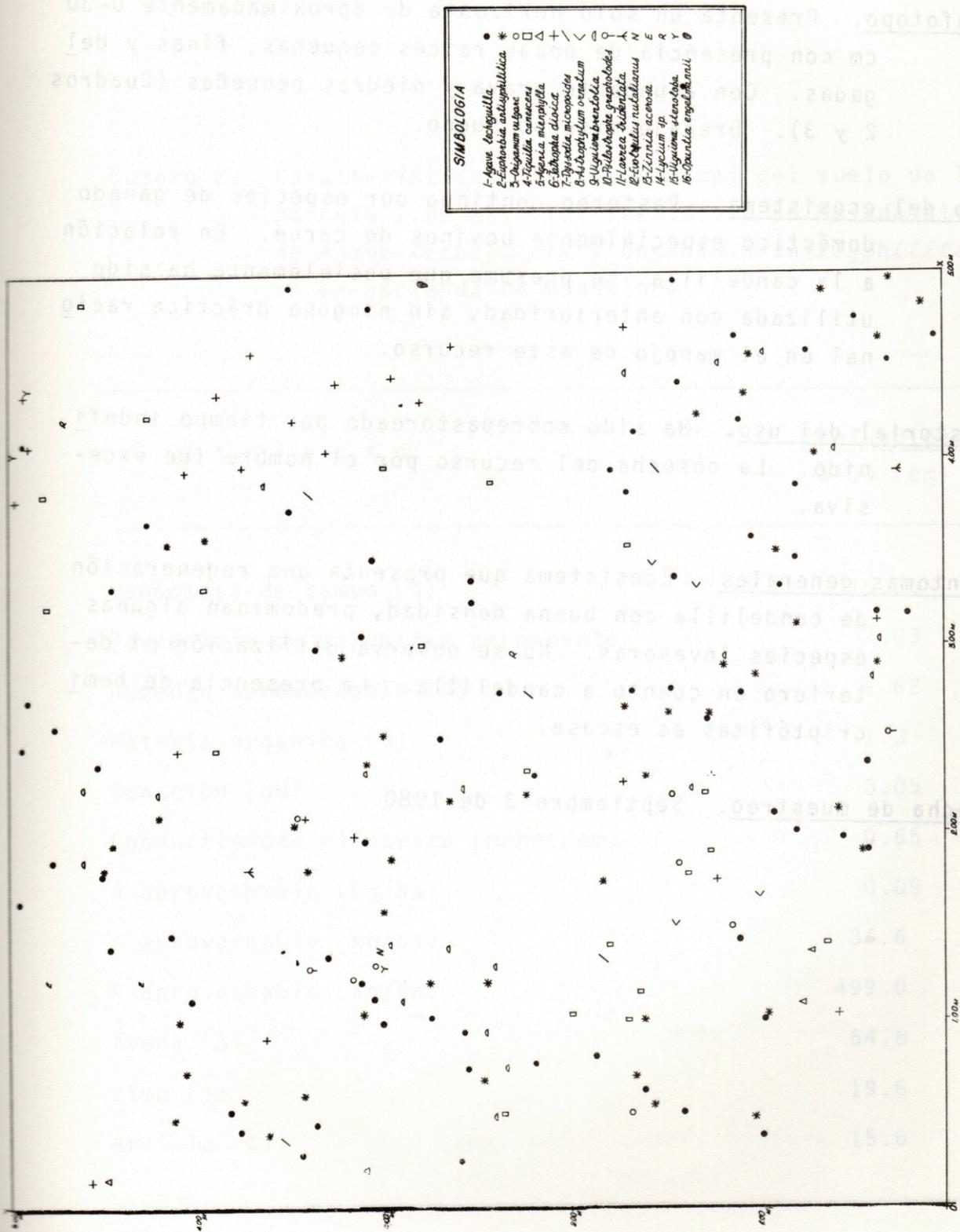


Figura 7. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 1 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Agave lecheguilla* *Euphorbia antisiphilitica* en ex-hacienda de Guadalupe, indicándose las especies.

Edafotopo. Presenta un solo horizonte de aproximadamente 0-30 cm con presencia de pocas raíces pequeñas, finas y delgadas. Con abundante grava y piedras pequeñas (Cuadros 2 y 3). Drenaje externo bueno.

Uso del ecosistema. Pastoreo continuo por especies de ganado doméstico especialmente bovinos de carne. En relación a la candelilla, se presume que posiblemente ha sido utilizada con anterioridad, sin ninguna práctica racional en el manejo de este recurso.

Historial del uso. Ha sido sobrepastoreado por tiempo indefinido. La cosecha del recurso por el hombre fue excesiva.

Síntomas generales. Ecosistema que presenta una regeneración de candelilla con buena densidad, predominan algunas especies invasoras. No se observa utilización ni deterioro en cuanto a candelilla. La presencia de hemipterofitas es escasa.

Fecha de muestreo. Septiembre 3 de 1980.

Cuadro 2. Características físico-químicas del suelo de la parcela 1 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en ex-hacienda de Guadalupe.

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	16.65
Porcentaje de marchitez permanente	7.03
Humedad aprovechable (%)	9.62
Materia orgánica (%)	1.3
Reacción (pH)	8.05
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.65
N aprovechable (kg/ha)	0.09
K aprovechable (kg/ha)	34.6
P aprovechable (kg/ha)	499.0
Arena (%)	64.8
Limo (%)	19.6
Arcilla (%)	15.6

Cuadro 3. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 1 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en ex-hacienda de Guadalupe.

A t r i b u t o C u b i e r t a

Edafotopo	%
Suelo desnudo	27.5
Pavimento de erosión	16.0
Mantillo	<u>22.0</u>
T o t a l	65.5

Fitocenosis

Nanofanerófitas superiores	3.0
Nanofanerófitas inferiores	19.0
Caméfitas	<u>12.5</u>
T o t a l	34.5

Parcela 2

Matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe

Ubicación. En la bajada alta en terrenos de la ex-hacienda de Guadalupe, municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, carretera 57 de Saltillo a Monclova, sobre el km 118 contiguo camino de terracería, aproximadamente a 3/4 de km de la carretera (Figura 5).

Posición fisiográfica. Bajada alta

Altitud. 1,100 m

Pendiente. 10%

Exposición. Sur

Fitocenosis. Existen dos estratas de nanofanerófitas principales y una de caméfitas. La superior es de aproximadamente 0.63 m de estatura estando dominando *Flourensia cernua* y *Viguiera stenoloba*. La estrata inferior de nanofanerófitas presenta una estatura media de 0.39 m dominando *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla*. Existen, además algunas caméfitas (Cuadro 4 y Figuras 8 y 9).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente completamente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, herbívoros y reptiles. El grupo principal corresponde al ganado doméstico.

Cuadro 4 Valores calculados para la parcela 2 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe.

E s t r a t a	E s p e c i e	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta Ind/ha	Relativa Estrata Total	Absoluta m ² /ha	Relativa Estrata Total	
Nanofanerófitas superiores 0.63 m	<i>Flourensia cernua</i>	800	33.33	228	26.27	8.15
	<i>Viguiera stenoloba</i>	1600	66.67	640	73.73	21.51
	Sub-total	2400	100.00	868	100.00	29.66
Nanofanerófitas inferiores 0.39 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	11400	33.65	736	27.96	50.94
	<i>Agave lecheguilla</i>	11200	26.92	828	31.46	47.50
	<i>Opuntia microdasys</i>	2400	5.77	288	10.94	13.30
	<i>Opuntia leptocaulis</i>	400	0.96	108	4.10	3.91
	<i>Jatropha dioica</i>	9600	23.08	552	20.97	36.27
	<i>Selloa gluterosa</i>	800	1.92	20	0.76	2.28
	<i>Origanum vulgare</i>	3200	7.69	100	3.80	9.72
Sub-total	41600	99.99	2632	99.99	163.92	
Caméfitas 0.09 m	<i>Tiquilia canescens</i>	2000	83.33	40	90.91	5.44
	<i>Astrophytum ornatum</i>	400	16.67	4	9.09	0.98
	Sub-total	2400	100.00	44	100.00	6.42
T o t a l	46400	100.00	3544	100.00	200.00	

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 8. Vista del sector circundante a la parcela 2 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe.

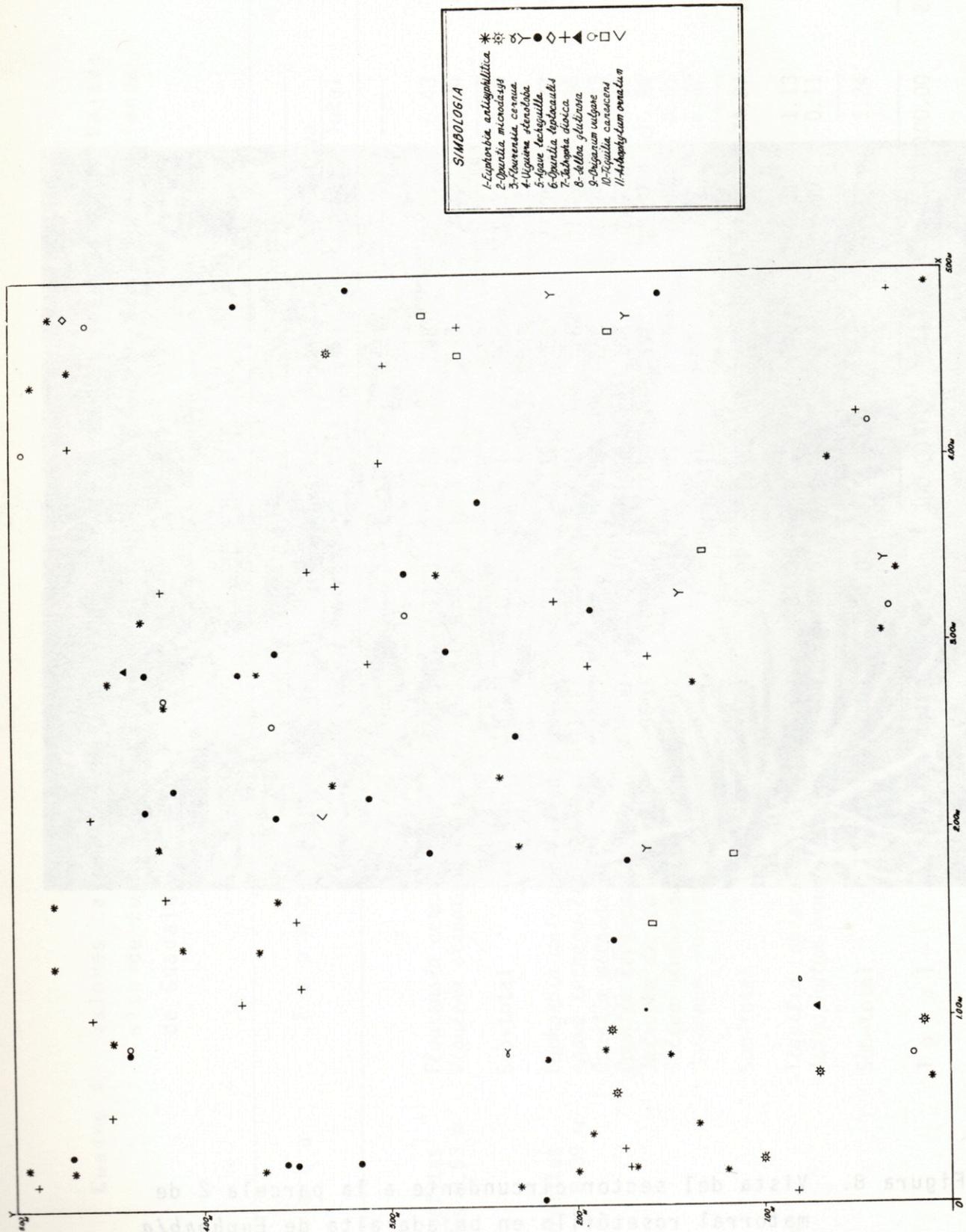


Figura 9. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 2 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lehmannii* en ex-hacienda de Guadalupe, indicándose las especies.

Edafotopo. Presenta un solo horizonte de aproximadamente 0-30 cm con presencia de raíces pequeñas, finas y delgadas. Presencia de piedra y grava con cierto grado de erosión (Cuadros 5 y 6).

Uso del ecosistema. Pastoreo continuo por especies de ganado doméstico especialmente bovinos de carne. La candelilla fue utilizada con anterioridad. No existe ningún manejo adecuado para su extracción.

Historial del uso. Ha sido pastoreada por tiempo indefinido. La cosecha por el hombre fue excesiva.

Síntomas generales. Presenta cierto grado de regeneración natural de candelilla. No se observa utilización del recurso candelilla aunque la lechuguilla si ha sido cosechada.

Fecha de muestreo. 4 Enero de 1981.

Cuadro 5. Características físico-químicas del suelo de la parcela 2 de matorral rosetófilo en bajada alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en ex-hacienda de Guadalupe.

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	21.86
Porcentaje de marchitez permanente	11.51
Humedad aprovechable (%)	10.35
Materia orgánica (%)	2.02
Reacción (pH)	8.05
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.47
N aprovechable (kg/ha)	0.10
P aprovechable (kg/ha)	50.85
K aprovechable (kg/ha)	157.00
Arcilla (%)	27.50
Limo (%)	14.00
Arena (%)	58.50

Parcela 3

Matorral rosetófilo en ladera alta de
Euphorbia antisiphilitica y *Agave lecheguilla*
en "La Paloma"

Ubicación. En ladera alta de la Sierra La Pila del ejido "La Paloma", municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, Carretera 57 de Saltillo a Monclova en el km 112, contiguo a camino de terracería, aproximadamente 10 km de la carretera (Figura 5).

Posición fisiográfica. Ladera alta

Altitud. 1200

Pendiente. 3%

Exposición. Este

Fitocenosis. Existen dos estratas principales de nanofanerófitas. La superior es de aproximadamente 0.70 m de estatura y esta dominada por *Dasyllirion texanum*, y la inferior presenta una estatura media de 0.27 m y esta dominada por *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* (Cuadro 7 Figuras 10 y 11).

Zoocenosis. La fauna silvestre mayor, común en la zona es escasa, aunque ocasionalmente deambula por el lugar, estando las especies dominantes constituidas por mamíferos predadores, pequeños mamíferos herbívoros y reptiles. El grupo principal zoocenósico corresponde al ganado doméstico, especialmente vacunos y caprinos.

Cuadro 7. Valores calculados para la parcela 3 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "La Paloma"

Estrata	Especie	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa Estrata Total	Absoluta	Relativa Estrata Total	
		Ind/ha	%	m ² /ha	%	
Nanofanerófitas superiores 0.70 m	<i>Dasylirion texanum</i>	1200	100.00	1068	100.00	27.60
	<i>Agave lecheguilla</i>	26000	23.47	736	27.63	40.65
	<i>Agave sp.</i>	2400	2.17	40	1.50	3.06
	<i>Jatropha dioica</i>	10400	9.39	192	7.21	13.71
	<i>Opuntia sp.</i>	800	0.72	36	1.35	1.59
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i> <i>Viguiera stenoloba</i>	70400 800	63.54 0.72	1628 32	61.11 1.20	40.50 0.80
	Sub-total	110800	100.00	2664	100.00	161.48
Caméfitas 0.04 m	<i>Astrophytum ornatum</i>	2400	54.55	4	1.39	2.16
	<i>Echinocactus horizontalis</i>	800	18.18	12	4.17	0.99
	<i>Zinnia acerosa</i>	1200	27.27	272	94.44	7.80
	Sub-total	4400	100.00	288	100.00	10.95
	T o t a l	116400	100.00	4020	100.00	200.03

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 10. Vista del sector circundante a la parcela 3 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en La Paloma.

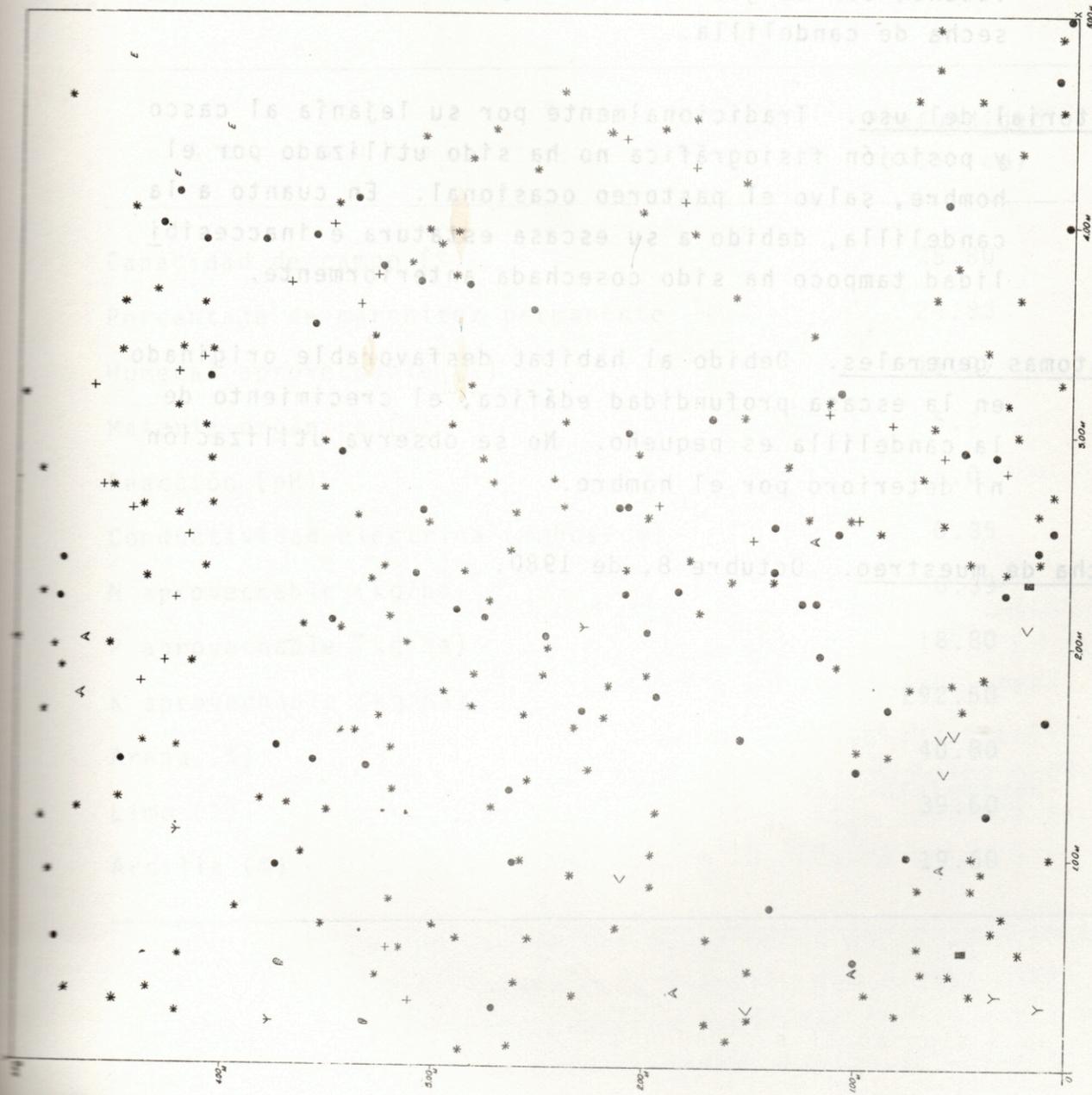


Figura 11. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 3 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisyphilitica* y *Agave lecheguilla* en "Lá Paloma", indicándose las especies.

Edafotopo. Se presenta un solo horizonte de suelo de aproximadamente 15 cm de profundidad con poca presencia de piedras pequeñas. Los horizontes edáficos no están definidos. El subsuelo corresponde a un horizonte cementado, duro y grueso (Cuadros 8 y 9).

Uso del ecosistema. Ramoneo estacional de ganado doméstico vacuno, con cargas animales bajas. No se observa cosecha de candelilla.

Historial del uso. Tradicionalmente por su lejanía al casco y posición fisiográfica no ha sido utilizado por el hombre, salvo el pastoreo ocasional. En cuanto a la candelilla, debido a su escasa estatura e inaccesibilidad tampoco ha sido cosechada anteriormente.

Síntomas generales. Debido al habitat desfavorable originado en la escasa profundidad edáfica, el crecimiento de la candelilla es pequeño. No se observa utilización ni deterioro por el hombre.

Fecha de muestreo. Octubre 8, de 1980.

Cuadro 8. Características físico-químicas del suelo de la parcela 3 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "La Paloma".

A t r i b u t o	Profundidad 0-15 (cm)
Capacidad de campo (%)	35.80
Porcentaje de marchitez permanente	24.83
Humedad aprovechable (%)	11.97
Materia orgánica (%)	5.3
Reacción (pH)	8.0
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.35
N aprovechable (kg/ha)	0.39
P aprovechable (kg/ha)	18.80
K aprovechable (kg/ha)	292.50
Arena (%)	40.80
Limo (%)	39.60
Arcilla (%)	19.60

Cuadro 9. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 3 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "La Paloma"

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	6.0
Pavimento de erosión	30.0
Mantillo	27.0
T o t a l	63.0
Fitocenosis	
Nanofanerófitas inferiores	9.5
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	22.0
Hemicriptófitas	5.5
T o t a l	37.0

Parcela 4

Matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche"

Ubicación. En la ladera alta del potrero "Las Cuatas" en el Rancho "El Berrinche", municipio de Ocampo, Coahuila Carretera 57 Saltillo a Ocampo. Partiendo de Ocampo por camino de terracería aproximadamente 90 km después 15 km por camino contiguo (Figura 5).

Posición fisiográfica. Ladera alta

Altitud. 1200 m

Pendiente. 6%

Exposición. Noreste

Fitocenosis. Existen tres estratas principales dos de las cuales son de nanofanerófitas. La estrata superior es de aproximadamente 2.40 m de estatura y esta dominada por *Mimosa biuncifera* y *Viguiera stenoloba* y la inferior presenta una estatura de 0.55 m, estando dominada por *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla*. La estrata de caméfitas esta dominada por *Astrophytum ornatum* (Cuadro 10, Figura 12).

Zoocenosis. La funa silvestre mayor común en la zona deambula por el lugar. Las especies dominantes están constituidas por pequeños mamíferos herbívoros y reptiles. Existe, además, ganado bovino de carne sometido a manejo racional.

Cuadro 10. Valores calculados para la parcela 4 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche"

Estrata	Especie	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta Ind/ha	Relativa Estrata Total	Absoluta m ² /ha	Relativa Estrata Total	
Nanofanerófitas superiores 2.40 m	<i>Viguiera stenoloba</i>	7600	79.17	1400	34.15	34.58
	<i>Mimosa biuncifera</i>	1200	12.50	500	12.20	10.09
	<i>Fouquieria splendens</i>	800	8.33	2200	53.66	37.66
	Sub-total	9600	100.00	4100	100.00	82.23
Nanofanerófitas inferiores 0.55 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	32800	57.75	1400	72.54	72.30
	<i>Agave lecheguilla</i>	23600	41.55	500	25.91	43.62
	<i>Agave sp.</i>	400	6.70	30	1.55	1.10
	Sub-total	56800	100.00	1930	100.00	117.02
Caméfitas 0.17 m	<i>Astrophytum ornatum</i>	400	100.00	4	100.00	0.67
	Sub-total	400	100.00	4	100.00	0.67
Total		66800	100.01	6034	100.01	200.02

V.R.I. = Valor relativo de importancia.

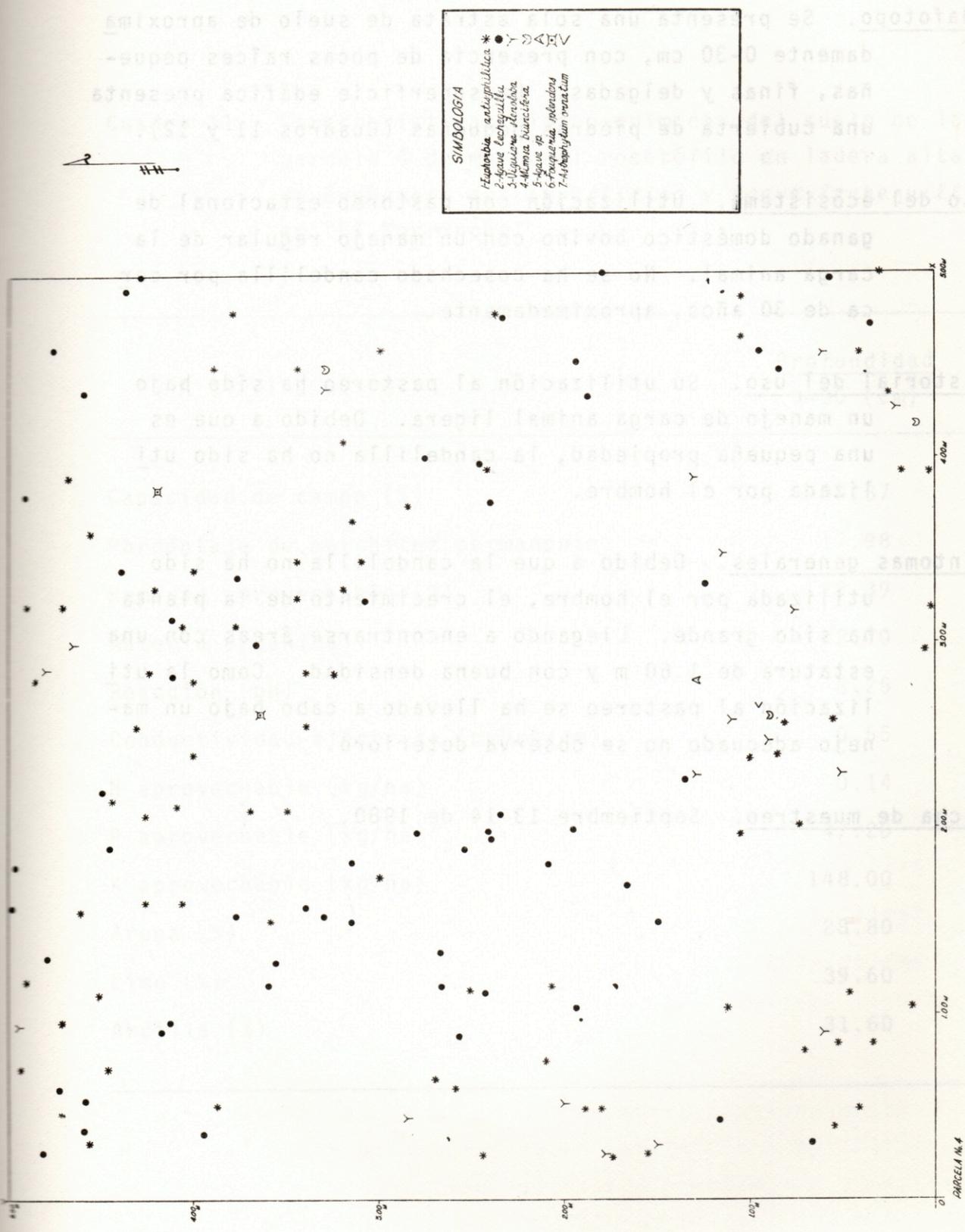


Figura 12. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 4 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche", indicándose las especies.

Edafotopo. Se presenta una sola estrata de suelo de aproximadamente 0-30 cm, con presencia de pocas raíces pequeñas, finas y delgadas. La superficie edáfica presenta una cubierta de piedras pequeñas (Cuadros 11 y 12).

Uso del ecosistema. Utilización con pastoreo estacional de ganado doméstico bovino con un manejo regular de la carga animal. No se ha cosechado candelilla por cerca de 30 años, aproximadamente.

Historial del uso. Su utilización al pastoreo ha sido bajo un manejo de carga animal ligera. Debido a que es una pequeña propiedad, la candelilla no ha sido utilizada por el hombre.

Síntomas generales. Debido a que la candelilla no ha sido utilizada por el hombre, el crecimiento de la planta ha sido grande. Llegando a encontrarse áreas con una estatura de 1.60 m y con buena densidad. Como la utilización al pastoreo se ha llevado a cabo bajo un manejo adecuado no se observa deterioro.

Fecha de muestreo. Septiembre 13-14 de 1980.

Cuadro 11. Características físico-químicas del suelo de la parcela 4 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche".

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	30.37
Porcentaje de marchitez permanente	17.98
Humedad aprovechable (%)	12.39
Materia orgánica	2.70
Reacción (pH)	8,25
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.55
N aprovechable (kg/ha)	0.14
P aprovechable (kg/ha)	47.20
K aprovechable (kg/ha)	148.00
Arena (%)	28.80
Limo (%)	39.60
Arcilla (%)	31.60

Cuadro 12. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 4 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lecheguilla* en "El Berrinche"

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	7.0
Pavimento de erosión	19.0
Piedras	13.0
Mantillo	14.0
T o t a l	53.0
Fitocenosis	
Nanofanerófitas superiores	6.0
Nanofanerófitas inferiores	34.5
Caméfitas	0.5
Hemicriptófitas	6.0
T o t a l	47.0

Parcela 5

Matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica*, *Agave falcata* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija"

Ubicación. En la ladera alta en terrenos del predio denominado "La Lagartija" propiedad de Don Luis de León en el municipio de Cuatrociénegas, Coahuila. Carretera Monclova a Torreón sobre el km 155 a la altura del Puente Arroyo Seco, aproximadamente a 5 km por camino de terracería contiguo a la carretera (Figura 5).

Posición fisiográfica. Ladera alta

Altitud. 1,100 m

Pendiente. 10%

Exposición. Noroeste

Fitocenosis. Presenta dos estratas características. Una superior de leñosa baja, rala de aproximadamente 0.76 m de estatura dominada por *Larrea tridentata* y una estrata baja de 0.53 m dominada por *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave falcata* con baja densidad. En la estrata de herbáceas se encuentra presente *Tiquilia* sp. (Cuadro 13, Figuras 13 y 14).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ocasionalmente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños herbívoros y reptiles. El grupo principal corresponde al ganado doméstico.

Cuadro 13. Valores calculados para la parcela 5 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica*, *Agave falcata* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija".

Estrata	Especie	Densidad		Ind/ha	m ² /ha	Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa Estrata Total			Absoluta	Relativa Estrata Total	
Nanofanerófitas superiores 0.76 m	<i>Larrea tridentata</i>	2800	100.00	2800	592	100.00	16.59	22.47
	Sub-total	2800	100.00	2800	592	100.00	16.59	22.47
Nanofanerófitas inferiores 0.53 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	32000	86.96	32000	1460	52.14	40.92	108.15
	<i>Agave falcata</i>	4400	11.96	4400	1288	46.00	36.10	45.32
	<i>Jatropha dioica</i>	400	1.09	400	52	1.86	1.46	2.30
	Sub-total	36800	100.01	36800	2800	100.00	78.48	155.79
Caméfitas 0.14 m	<i>Tiquilia</i> sp.	8000	100.00	8000	176	100.00	4.93	21.74
	Sub-total	8000	100.00	8000	176	100.00	4.93	21.74
	T o t a l	47600		47600	3568		100.00	200.00

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 13. Vista del sector circundante a la parcela 5 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica*, *Agave falcata* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija".

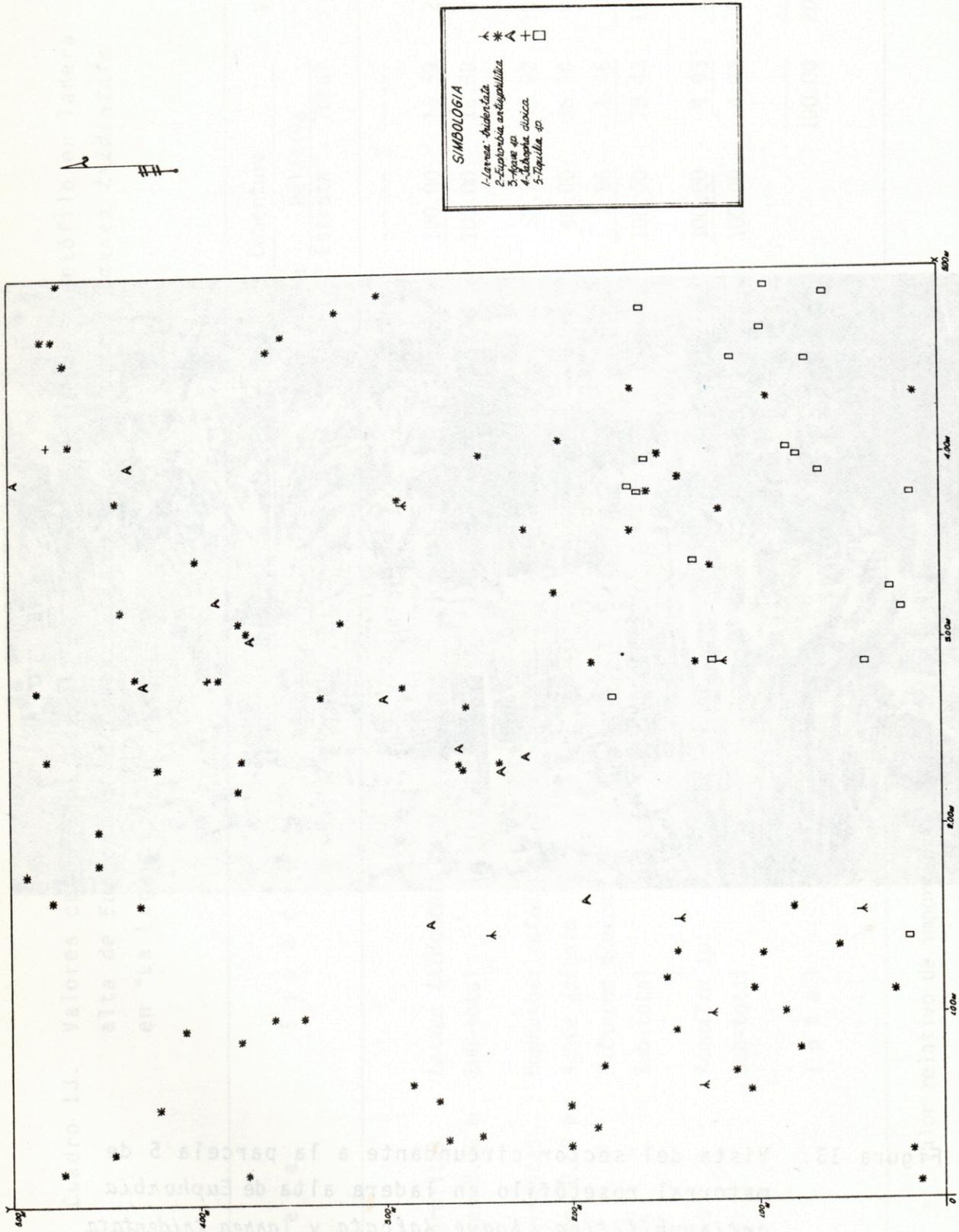


Figura 14. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 5 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisyphilitica*, *Agave lecheguilla* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija", indicándose las especies.

Edafotopo. Se presenta un solo horizonte de suelo de aproximadamente 30 cm de profundidad donde se localiza un horizonte de caliche, con pocas raíces finas. La superficie edáfica presenta una cubierta abundante de pavimento de erosión (Cuadros 14 y 15).

Uso del ecosistema. Pastoreo ocasional con cargas animales bajas. No se observa cosecha de candelilla.

Historial del uso. No ha sido utilizada por el hombre, salvo el pastoreo ocasional. En cuanto a candelilla por pertenecer el área a una pequeña propiedad no ha sido utilizada, aunque se tiene conocimiento de que hace 40 años aproximadamente fue cosechada.

Síntomas generales. Predomina la especie candelilla con presencia de plantas invasoras. El suelo presenta poca cubierta y baja proporción de materia orgánica. Presenta buenas condiciones para la utilización de la población de candelilla.

Fecha de muestreo. Octubre 16, de 1980.

Cuadro 14. Características físico-químicas del suelo de la parcela 5 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija".

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	40.52
Porcentaje de marchitez permanente	18.14
Humedad aprovechable (%)	22.38
Materia orgánica (%)	2.30
Reacción (pH)	8.20
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.51
N aprovechable (kg/ha)	0.18
P aprovechable (kg/ha)	57.10
K aprovechable (kg/ha)	781.00
Arena (%)	36.80
Limo (%)	45.60
Arcilla (%)	17.60

Cuadro 15. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 5 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Euphorbia antisiphilitica* y *Larrea tridentata* en "La Lagartija".

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	19.5
Pavimento de erosión	37.0
Mantillo	20.5
T o t a l	77.0
Fitocenosis	
Nanofanerófitas inferiores	22.0
Caméfitas	1.0
T o t a l	23.0

Parcela 6

Matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "La Lagartija"

Ubicación. En la bajada alta en terrenos del predio denominado "La Lagartija" propiedad de Don Luis de León en el municipio de Cuatrociénegas, Coahuila, carretera Monclova a Torreón sobre el km 155 a la altura del Puente Arroyo Seco. Se localiza aproximadamente a 2.5 km por camino de terracería contiguo a la carretera (Figura 5).

Posición fisiográfica. Bajada alta

Altitud. 1,000 m

Pendiente. 3%

Exposición. Norte

Fitocenosis. Existen dos estratas características. Una superior de nanofanerófitas bajas de aproximadamente 0.55 m donde dominan *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica*. Una estrata de caméfitas con dominancia de *Tiquilia* sp. (Cuadro 16, Figuras 15 y 16).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ocasionalmente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños herbívoros y reptiles. El grupo principal corresponde al ganado doméstico.

Cuadro 16. Valores calculados para la parcela 6 de matorral rosetófilo en ladera -
baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "La Lagartija".

Estrata	Especie	Densidad		Ind/ha	m ² /ha	Cobertura		V.R.I.
		Absoluta	Relativa Estrata Total			Absoluta	Relativa Estrata Total	
			%			%		
Nanofanerófitas inferiores 0.55 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	20000	37.59	31.06	1284	55.73	45.73	76.79
	<i>Agave lecheguilla</i>	33200	62.41	51.55	1020	44.27	36.32	87.87
	Sub-total	53200	100.00	82.61	2304	100.00	82.05	164.66
Caméfitas 0.12 m	<i>Tiquilia sp.</i>	11200	100.00	17.39	504	100.00	17.95	35.34
	Sub-total	11200	100.00	17.39	504	100.00	17.95	35.34
Total		64400		100.00	2808		100.00	200.00

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 15. Vista del sector circundante a la parcela 6 de matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave - lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "La Lagartija"

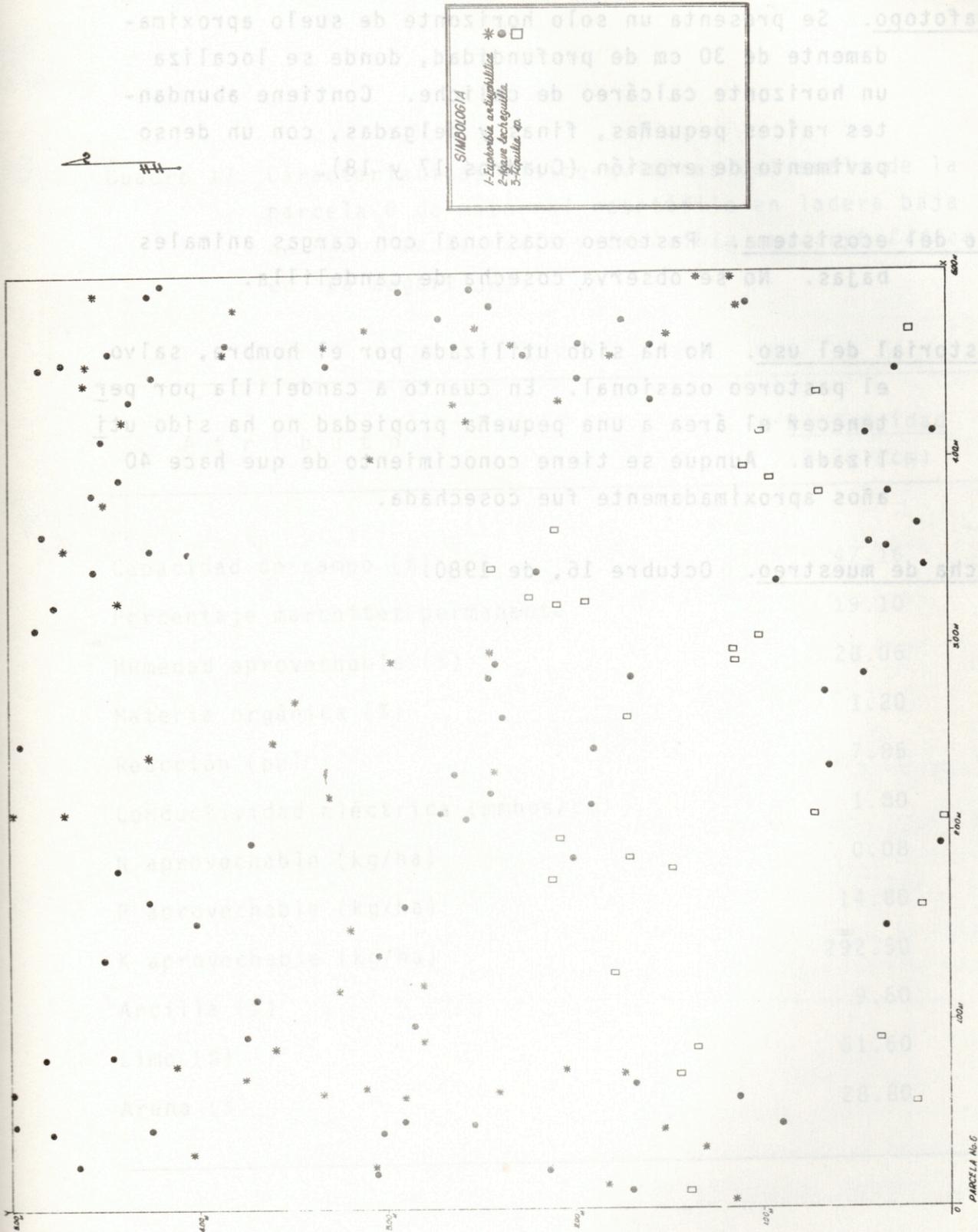


Figura 16. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 6 de matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "La Lagartija", indicándose las especies.

Edafotopo. Se presenta un solo horizonte de suelo aproximadamente de 30 cm de profundidad, donde se localiza un horizonte calcáreo de caliche. Contiene abundantes raíces pequeñas, finas y delgadas, con un denso pavimento de erosión (Cuadros 17 y 18).

Uso del ecosistema. Pastoreo ocasional con cargas animales bajas. No se observa cosecha de candelilla.

Historial del uso. No ha sido utilizada por el hombre, salvo el pastoreo ocasional. En cuanto a candelilla por pertenecer el área a una pequeña propiedad no ha sido utilizada. Aunque se tiene conocimiento de que hace 40 años aproximadamente fue cosechada.

Fecha de muestreo. Octubre 16, de 1980.

Figura 15. Vista del sector circundante a la parcela 6 de Matorra, candelilla en la zona alta de Agave, Lecheguilla y Fuparilla, anticomerciales en "La Lagartija".

Cuadro 17. Características físico-químicas del suelo de la parcela 6 de matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisyphilitica* en "La Lagartija".

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	47.16
Porcentaje marchitez permanente	19.10
Humedad aprovechable (%)	28.06
Materia orgánica (%)	1.20
Reacción (pH)	7.85
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	1.80
N aprovechable (kg/ha)	0.08
P aprovechable (kg/ha)	14.80
K aprovechable (kg/ha)	292.50
Arcilla (%)	9.60
Limo (%)	61.60
Arena (%)	28.80

Cuadro 18. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 6 de matorral rosetófilo en ladera baja de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "La Lagartija".

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	8.5
Pavimento de erosión	30.5
Mantillo	15.0
T o t a l	54.0
Fitocenosis	
Nanofanerófitas inferiores	38.5
Caméfitas	7.5
T o t a l	46.0

Parcela 7

Matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete"

Ubicación. Parta alta de la ladera en terrenos del predio de nominado "El Moquete" propiedad de Don Luis de León en el municipio de Cuatrociénegas, Coahuila, carretera Monclova a Torreón sobre el km 151, aproximadamente 6 km por terracería (Figura 5).

Posición fisiográfica. Ladera alta

Altitud. 950 m

Pendiente. 8%

Exposición. Noroeste

Fitocenosis. Presenta dos estratas características. Una superior de nanofanerófitas bajas de aproximadamente 0.44 m de estatura dominada por *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica*. Una estrata baja de herbáceas donde aparece *Tiquilia* sp. prácticamente insignificante (Cuadro 19, Figuras 17 y 18).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ocasionalmente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños herbívoros y reptiles. El grupo principal corresponde al ganado doméstico especialmente vacuno.

Cuadro 19. Valores calculados para la parcela 7 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete".

Estrata	Especie	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa Estrata Total	Absoluta	Relativa Estrata Total	
		Ind/ha	%	m ² /ha	%	
Nanofanerófitas inferiores 0.44 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	22800	35.40	1212	62.22	85.65
	<i>Agave lecheguilla</i>	41600	64.60	736	37.78	89.92
	Sub-total	64400	100.00	1948	100.00	175.57
Caméfitas	<i>Líquida sp.</i>	8800	100.00	276	100.00	24.43
	Sub-total	8800	100.00	276	100.00	24.43
Total		73200	100.00	2224	100.00	200.00

V.R.I. = Valor relativo de importancia.



Figura 17. Vista del sector circundante a la parcela 7 de matorral rosetófilo en ladera alta de Agave - lecheguilla y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete".

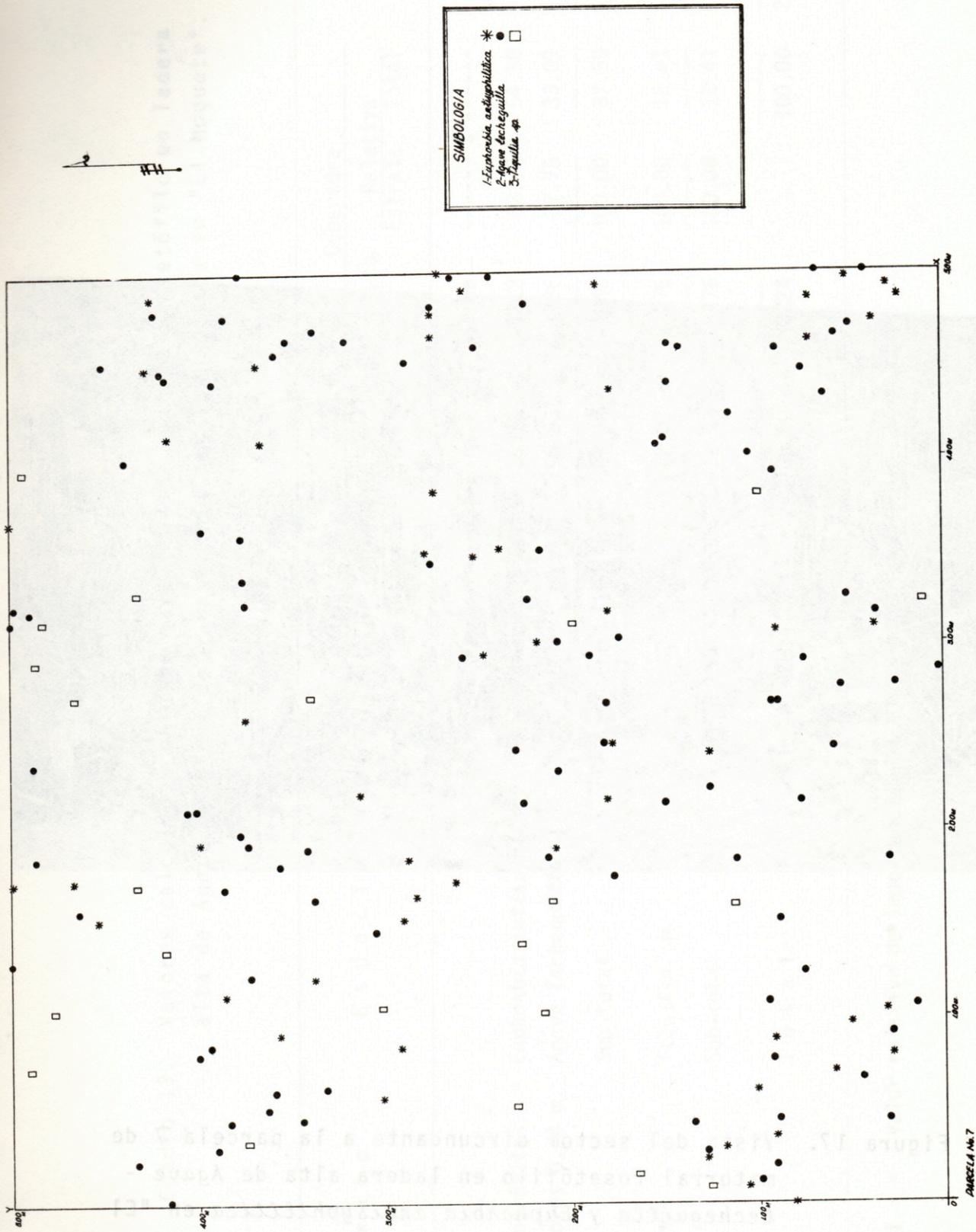


Figura 18. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 7 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete", indicándose las especies.

Edafotopo. Se presenta un solo horizonte de suelo de aproximadamente 30 cm de profundidad con poca presencia de raíces pequeñas, finas y delgadas. Presenta, además, abundante presencia de pavimento de erosión (Cuadros 20 y 21).

Uso del ecosistema. Pastoreo estacional de ganado doméstico vacuno, con cargas animales bajas. No se observa cosecha de candelilla.

Historial del uso. No ha sido utilizada por el hombre durante algún tiempo, salvo el pastoreo ocasional. En relación a candelilla, por pertenecer el área a una pequeña propiedad no ha sido utilizada, aunque se tiene conocimiento de que hace 40 años aproximadamente si fue cosechada.

Fecha de muestreo. Octubre 17, de 1980.

34.0	Conductividad eléctrica (mmhos/cm)
0.12	N aprovechable (kg/ha)
50.80	P aprovechable (kg/ha)
294.00	K aprovechable (kg/ha)
19.60	Arctiflo (g)
47.60	Limo (g)
32.80	Arena (g)

Cuadro 20. Características físico-químicas del suelo de la parcela 7 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete".

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo (%)	35.19
Porcentaje de marchitez permanente	17.40
Humedad aprovechable (%)	17.79
Materia orgánica (%)	2.20
Reacción (pH)	8.20
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.45
N aprovechable (kg/ha)	0.12
P aprovechable (kg/ha)	50.80
K aprovechable (kg/ha)	594.00
Arcilla (%)	19.60
Limo (%)	47.60
Arena (%)	32.80

Cuadro 21. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 7 de matorral rosetófilo en ladera alta de *Agave lecheguilla* y *Euphorbia antisiphilitica* en "El Moquete".

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	15.0
Pavimento de erosión	30.0
Mantillo	19.5
T o t a l	64.5
Fitocenosis	
Nanofanerófitas inferiores	29.5
Caméfitas	6.0
T o t a l	35.5

Parcela 8

Matorral de *Euphorbia antisiphilitica* y
Tiquilia greggii en meseta de Puerto de Fora

Ubicación. Meseta en terreno de predio denominado Puerto de Fora por camino de terracería a 48 km de Cuatrociénegas, Coahuila (Figura 5).

Posición fisiográfica. Cumbre

Altitud. 1,100 m

Pendiente. 0%

Exposición. Cenital (meseta)

Fitocenosis. Presenta dos estratas características. La estrata superior es de nanofanerófitas bajas, de aproximadamente 0.29 m donde predominan *Euphorbia antisiphilitica* y *Tiquilia greggii*. La estrata de caméfitas está representada únicamente por *Tiquilia sp.* (Cuadro 22, Figuras 19 y 20).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ocasionalmente ya que deambula por el lugar. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños herbívoros y reptiles.

Edafotopo. Presenta un solo horizonte característico de suelo de hasta 30 cm de profundidad. La superficie edáfica presenta una cubierta rala y con gran porcentaje de suelo desnudo (Cuadros 23 y 24).

Cuadro 22. Valores calculados para la parcela 8 de matorral rosetófilo de *Euphorbia antisiphilitica* y *Tiquilia greggii* en meseta de Puerto de Fora.

Estrata	Especie	Densidad		Ind/ha	m ² /ha	Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa Estrata Total			Absoluta	Relativa Estrata Total	
			----- % -----				----- % -----	
Nanofanerófitas inferiores 0.29 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	11200	73.68	40.58	660	57.89	38.37	78.95
	<i>Tiquilia greggii</i>	4000	26.32	14.49	480	42.11	27.91	42.40
	Sub-total	15200	100.00	55.07	1140	100.00	66.28	121.35
Caméfitas 0.12 m	<i>Tiquilia sp.</i>	12400	100.00	44.93	580	100.00	33.72	78.65
	Sub-total	12400	100.00	44.93	580	100.00	33.72	78.65
	T o t a l	27600	100.00	100.00	1720	100.00	100.00	200.00

V.R.I. = Valor relativo de importancia.

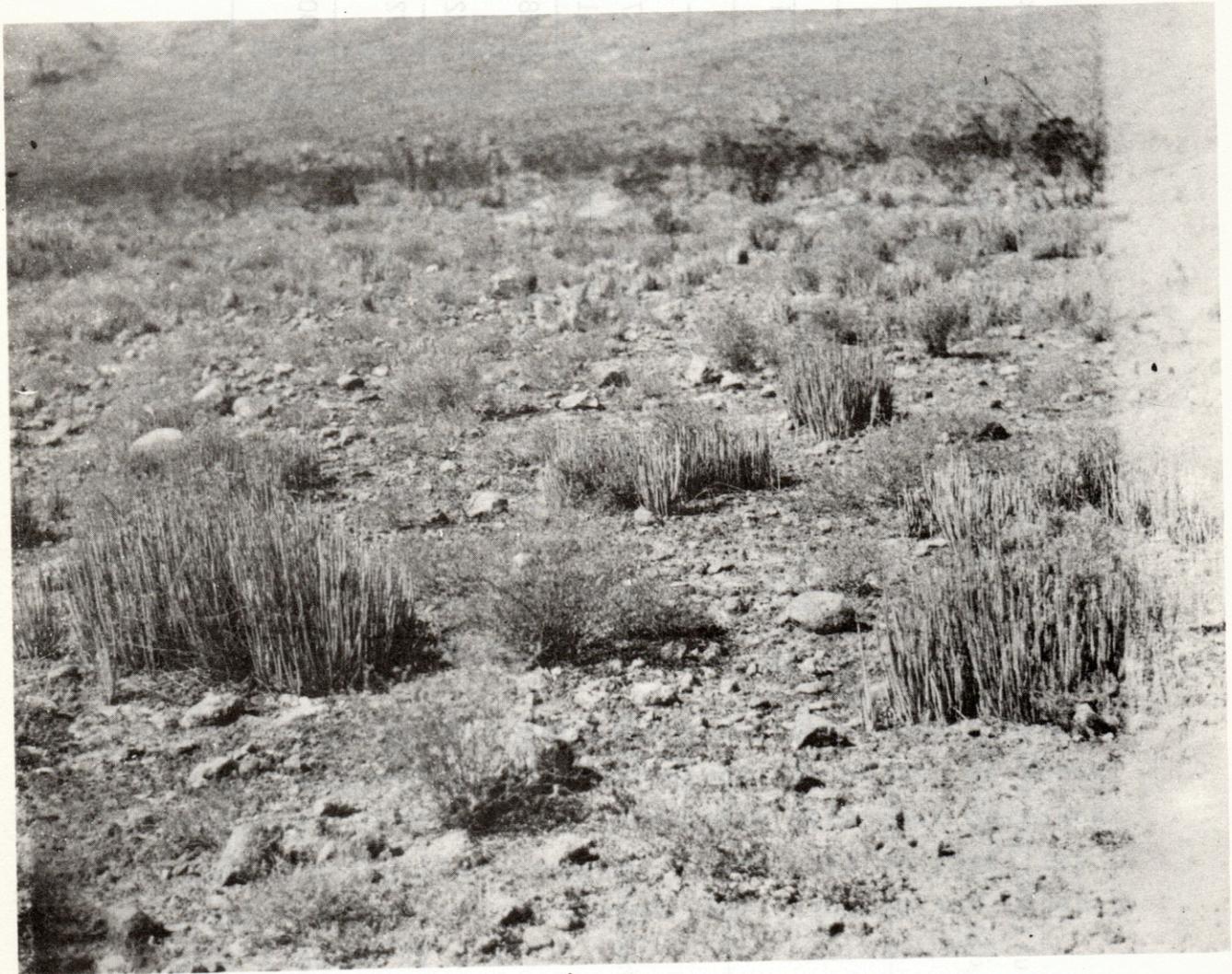


Figura 19. Vista del sector circundante a la parcela 8 de matorral rosetófilo de *Euphorbia antisiphilitica* y *Tiqulia greggii* en meseta de Puerto de Fora.

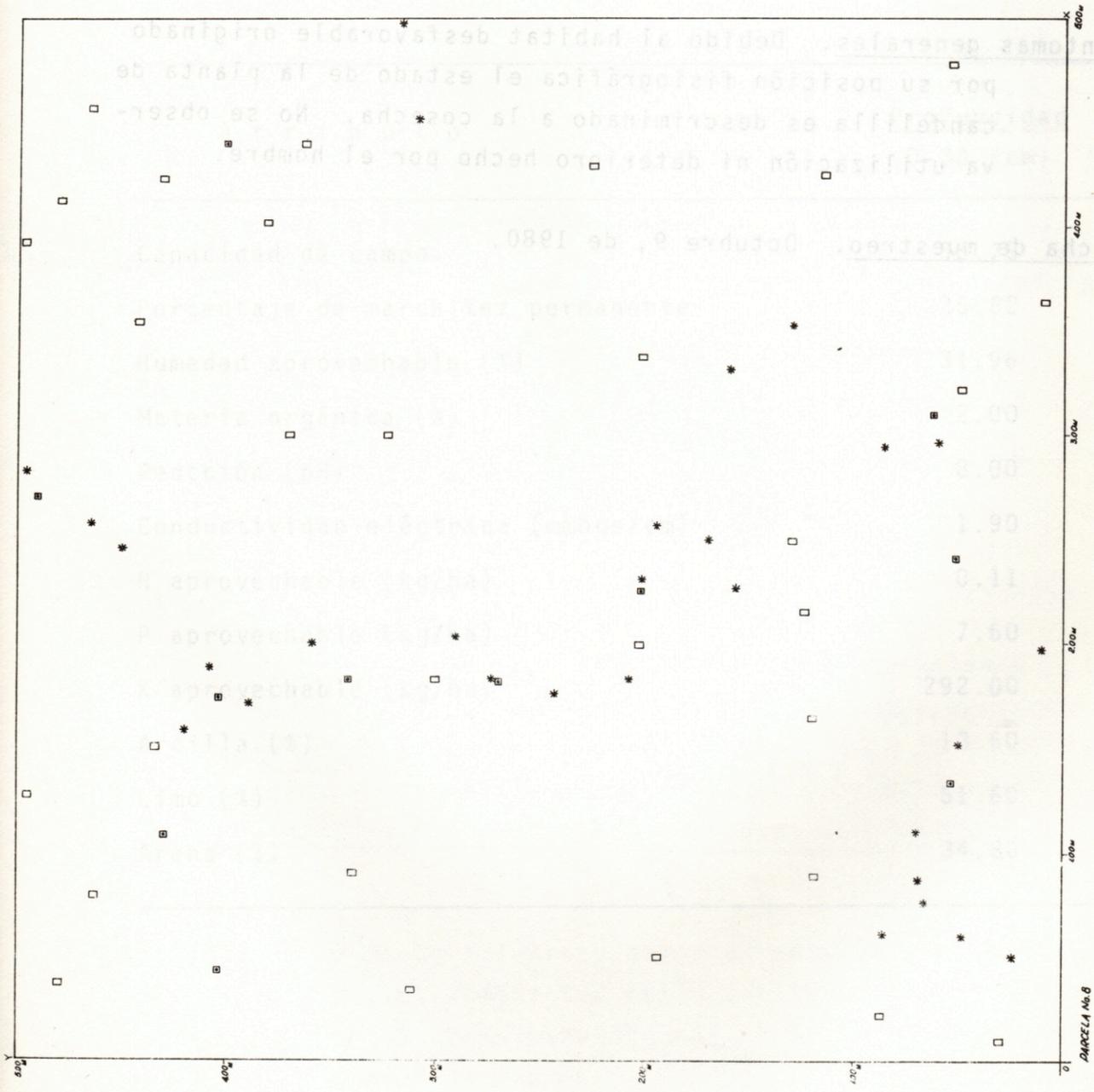


Figura 20. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 8 de matorral de *Euphorbia antisyphilitica* y *Tiquilla greggii* en meseta de Puerto de Fora, indicándose las especies.

Uso del ecosistema. No se observa cosecha de candelilla. La utilización es principalmente por la fauna silvestre característica de la zona.

Historial del uso. Por la lejanía y posición fisiográfica no ha sido utilizada por el hombre, salvo el pastoreo ocasional de la fauna mayor.

Síntomas generales. Debido al habitat desfavorable originado por su posición fisiográfica el estado de la planta de candelilla es discriminado a la cosecha. No se observa utilización ni deterioro hecho por el hombre.

Fecha de muestreo. Octubre 9, de 1980.

Figura 19. Vista del sector circundante a la parcela B de
natural resaca de *Parthenocissis*
y *Dioscorea* en el sector de Puerto de Foré.

Cuadro 23. Características físico-químicas del suelo de la parcela 8 de matorral rosetófilo de *Euphorbia antisiphilitica* y *Tiquilia greggii* en meseta de Puerto de Fora.

A t r i b u t o	Profundidad 0-30 (cm)
Capacidad de campo	56.78
Porcentaje de marchitez permanente	25.82
Humedad aprovechable (%)	31.96
Materia orgánica (%)	2.00
Reacción (pH)	8.00
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	1.90
N aprovechable (kg/ha)	0.11
P aprovechable (kg/ha)	7.60
K aprovechable (kg/ha)	292.00
Arcilla (%)	13.60
Limo (%)	51.60
Arena (%)	34.80

Cuadro 24. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 8 de matorral de *Euphorbia antisiphilitica* y *Tiquilia greggii* en meseta de Puerto de Fora.

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	53.0
Pavimento de erosión	13.0
Mantillo	2.5
T o t a l	68.5
Fitocenosis	
Nanofanerófitas inferiores	24.5
Caméfitas	7.0
T o t a l	31.5

Parcela 9

Matorral mediano subperennifolio con
Euphorbia antisiphilitica en "Las Presas".

Ubicación. En la ladera alta en terrenos del ejido "Las Presas", municipio de Tula, Tamaulipas. Se encuentra a 55 km por el camino de terracería de Tula a La Memela, aproximadamente a 1.5 km por vereda contigua (Figura 5).

Posición fisiográfica. Ladera alta.

Altitud. 1,140 m

Pendiente. 7%

Exposición. Sudeste

Fitocenosis. Presenta estratas características. Una superior de nanofanerófitas leñosas medianas abundantes, de aproximadamente 0.64 m de estatura, donde se encuentran presentes *Calliandra* sp., *Lippia graveolens*, *Cercis canadensis*, *Acacia berlandieri* y *Mimosa emoryana*. Una estrata de nanofanerófitas bajas de 0.50 m, dominada por *Euphorbia antisiphilitica* y *Hechtia* sp. En la estrata de las caméfitas se encuentra presente

Zoocenosis. La fauna silvestre mayor se encuentra presente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, pequeños mamíferos herbívoros, reptiles y aves de rapiña. El grupo principal corresponde al ganado doméstico especialmente caprinos y vacunos.

Cuadro 25. Valores calculados para la parcela 9 de matorral mediano subperennifolio con *Euphorbia antisiphilitica* en "Las Presas".

Estrata	Especie	Densidad		Cobertura		V.R.I. 200 %
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
		Ind/ha	%	m ² /ha	%	
Nanofanerófitas superiores 0.95 m	<i>Acacia berlandieri</i>	800	4.65	1.67	11.87	5.74
	<i>Calliandra</i> sp.	9600	55.81	20.00	21.32	10.31
	<i>Lippia graveolens</i>	4400	25.58	9.17	32.31	15.62
	<i>Cercis canadensis</i>	1600	9.30	3.33	26.15	12.65
	<i>Mimosa emoryana</i>	800	4.65	1.67	8.35	4.04
	Sub-total	17200	99.99	35.84	100.00	48.36
Nanofanerófitas inferiores 0.47 m	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	28800	94.74	60.00	56.00	26.78
	<i>Hechtia glomerata</i>	1600	5.26	3.33	44.00	21.04
	Sub-total	30400	100.00	63.33	100.00	47.82
Caméfitas 0.30 m	<i>Krameria ramosissima</i>	400	100.00	0.83	100.00	3.82
	Sub-total	400	100.00	0.83	100.00	3.82
Total		48000		100.00		100.00
				3764		200.00

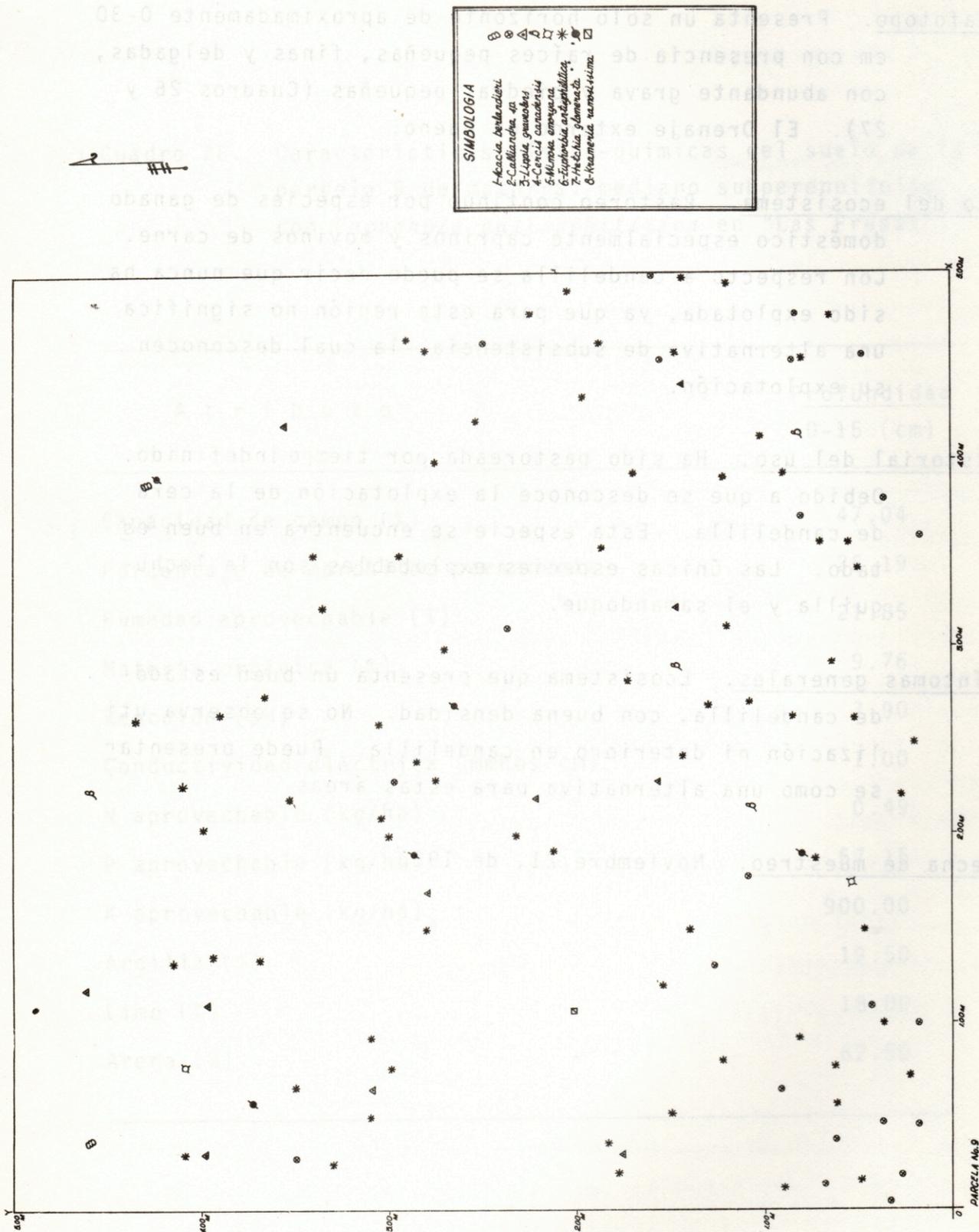


Figura 21. Posición espacial de las plantas encontradas en la parcela 9 de matorral mediano subperennifolio con *Euphorbia antisyphilitica* en "Las Presas", indicándose las especies.

Edafotopo. Presenta un solo horizonte de aproximadamente 0-30 cm con presencia de raíces pequeñas, finas y delgadas, con abundante grava y piedras pequeñas (Cuadros 26 y 27). El Drenaje externo es bueno.

Uso del ecosistema. Pastoreo continuo por especies de ganado doméstico especialmente caprinos y bovinos de carne. Con respecto a candelilla se puede decir que nunca ha sido explotada, ya que para esta región no significa una alternativa de subsistencia, la cual desconocen su explotación.

Historial del uso. Ha sido pastoreada por tiempo indefinido. Debido a que se desconoce la explotación de la cera de candelilla. Esta especie se encuentra en buen estado. Las únicas especies explotables son la lechuguilla y el samandoque.

Síntomas generales. Ecosistema que presenta un buen estado de candelilla, con buena densidad. No se observa utilización ni deterioro en candelilla. Puede presentarse como una alternativa para estas áreas.

Fecha de muestreo. Noviembre 21, de 1980

DISCUSION

Cuadro 26. Características físico-químicas del suelo de la parcela 9 de matorral mediano subperennifolio con *Euphorbia antisyphilitica* en "Las Presas".

A t r i b u t o	Profundidad 0-15 (cm)
Capacidad de campo (%)	47.04
Porcentaje de marchitez permanente	25.19
Humedad aprovechable (%)	21.85
Materia orgánica (%)	9.76
Reacción (pH)	7.90
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	1.00
N aprovechable (kg/ha)	0.49
P aprovechable (kg/ha)	57.15
K aprovechable (kg/ha)	900.00
Arcilla (%)	19.50
Limo (%)	18.00
Arena (%)	62.50

Cuadro 27. Cubierta del edafotopo calculada para la parcela 9 de matorral mediano subperennifolio con *Euphorbia antisiphilitica* en "Las Presas".

A t r i b u t o	C u b i e r t a
Edafotopo	%
Suelo desnudo	7.5
Pavimento de erosión	7.5
Mantillo	37.0
T o t a l	52.0
Fitocenosis	
Nanofanerófitas superiores	17.0
Nanofanerófitas inferiores	29.5
Caméfitas	1.0
Hemicriptófitas	0.5
T o t a l	48.0

DISCUSION

Vegetación

Euphorbia antisiphilitica se encuentra con mayor frecuencia en las laderas, variando tanto su densidad y su tipo de asociaciones con las especies y recursos abióticos del sistema. Por lo general, esta especie se asocia con un grupo de nanofanerófitas altas tales como *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua* y *Fouquieria splendens*; se asocia, además, con una estrata de nanofanerófitas bajas en las cuales predomina *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica* y *Opuntia* sp., y con una estrata de caméfitas entre las cuales se encuentra presente *Tiquilia* sp. En la zona árida de Tula, en el estado de Tamaulipas, se observó otro tipo de nanofanerófitas altas tales como *Acacia berlandieri*, *Calliandra* sp., *Lippia graveolens* y una estrata de nanofanerófitas bajas entre la cual se encuentra *Hechtia glomerata*. Además, la vegetación de esta comunidad incluye *Sphaeraloe* sp. y *Yucca carnerosana*. En este caso, *E. antisiphilitica* se encuentra con una coloración más verde y una mayor estatura al comparársele con las comunidades naturales del estado de Coahuila. La estrata de hemicriptófitas que se encuentra presente en las comunidades de Coahuila presentan una mínima cobertura que obedece a la sobreutilización efectuada por el manejo del ganado de estas áreas, presentándose en algunos casos áreas totalmente desnudas y con un acelerado proceso en su degradación. Las principales especies en la estrata de hemicriptófitas corresponden a los géneros de *Bouteloua* y *Stipa*, encontrándose protegidas bajo las arbustivas leñosas.

Las comunidades analizadas presentan características semejantes con las descripciones de asociaciones que han realizado los diversos autores que han estudiado temas similares descriptivos en recursos naturales de zonas áridas (Rzedowski, 1966 y Maldonado, 1980).

En relación a lo observado en comunidades de *E. antisiphilitica*, generalmente no se encuentran formando poblaciones puras. Por lo general se asocia con mayor frecuencia con *Agave lecheguilla*. Ello representa un factor limitante en su cosecha, dada su agresividad, permitiendo con ello un control natural a la extracción de candelilla, lo cual le proporciona una mayor estabilidad a estos ecosistemas. Otra limitante es la lejanía de las áreas candelilleras, que son de difícil acceso, siendo, la topografía del terreno y la gran distancia, lo que regula, en estos casos, su recolección.

La diversidad en la densidad de *E. antisiphilitica* en los diversos ecosistemas se debe a la presencia de relictos naturales en que dicha especie adquiere una mayor densidad.

El análisis del inventario en el ejido La Paloma, donde existe una densidad de hasta 70,400 ind/ha es debido seguramente a que no han sido cosechadas las plantas de candelilla por tener una estatura promedio muy baja, de solo 0.25 m. Ello representa un alto costo energético para el manipulador dado que él desea cosechar aquellos ecosistemas que le significan menos trabajo, los que están representados por aquellas comunidades que contienen un alto volumen con plantas de mayor estatura y densidad. El dedicarse a cosechar plantas que presentan un menor volumen equivale a incrementar su costo, debido al esfuerzo de búsqueda y a la escasez de la planta.

En áreas tales como las de la ex-hacienda de Guadalupe, El Berrinche, La Lagartija y El Moquete en las que ha existido una intensa intervención antrópica, presentan características de una mayor uniformidad de volumen y de la estatura en las poblaciones. Estas poblaciones han sido reguladas por mucho tiempo por una alta cantidad de carga de ganado doméstico, que sobrepasa los límites de la capacidad productiva de las gramíneas, creándose con ésto una gran desorganización de la fitocenosis debido a la comparticionalidad de nutrientes hacia otras comunidades de menor utilidad antrópica.

Debido a la extracción desorganizada de candelilla, generalmente no se establece un equilibrio que permita mantener por una parte la conservación del ecosistema desde el punto de vista de la estabilización de los recursos bióticos y abióticos, y por otra extraer los recursos que benefician al hombre sin destruir ni degradar el ecosistema donde se desarrollan.

Suelo

Las características de los suelos del área candelillera donde se realizó el presente estudio contienen cierta relación con algunas variables descritas con anterioridad en estudios realizados por otros investigadores (Anónimo, 1941; García 1939; Hodge y Sineath, 1956; Cabrera 1955; Padilla 1959 y Maldonado 1979). La especie se desarrolla en suelos de 0.30 m de profundidad y de textura de migajón, migajón-arenoso, migajón-arcilloso, migajón-limoso y migajón-arenoso, con un pH de 7.85 hasta 8.25 con un contenido de M.O. 1.3% a 5.3% habiéndose encontrado estos valores en el estado de Coahuila y valores mayores que van hasta 9.6% de M.O., en la zona de Tula, Tamaulipas.

El manejo de comunidades de candelilla ha llevado a estos suelos a tener ciertas características en su cubierta, presentando de un 13.0% hasta un 37.5% de pavimento de erosión y un 15% hasta el 53% de suelo desnudo.

No se encontró ninguna correlación que pudiera establecerse entre las diferentes variables del suelo con el contenido de cera en porcentaje y cantidad de cera en kg/ha. Los coeficientes mayores que se presentan son en relación a la humedad aprovechable y materia orgánica para porcentaje de cera y cantidad de cera en kg/ha. La complejidad de los resultados presentados es debido a las variables que determinan en gran medida el efecto, de estos ecosistemas con predominancia de candelilla, aunque en este caso los coeficientes de determinación son bajísimos. El objetivo es hacer notar que existen variables edáficas con relación en el incremento productivo.

Los resultados presentados en el Cuadro 28, no permiten establecer diferencias, es necesario hacer notar, que ello es debido a la desorganización existente en dichos ecosistemas provocada por su cosecha indiscriminada y por el sobrepastoreo. Al establecerse cierta organización, se podría comenzar a aumentar el coeficiente de determinación de algunas variables específicas que influyen en el estado del ecosistema, la diversidad de especies que existe es en parte consecuencia de la degradación del ecosistema a través de la zoocenosis o directamente por el humano. No se realizan actividades que tiendan a incrementar la organización de las comunidades y darle una orientación a los recursos abióticos y bióticos tendiente a la transformación optimizada hacia una mayor productividad y canalización antrópica, a través de la aplicación de operadores zoocenósicos o directamente por el humano.

Contenido de cera

En relación al contenido porcentual de cera de candelilla los resultados indican que varían en función de la estatura de la planta. En plantas de mayor estatura su contenido es relativamente bajo, contrariamente, a lo que ocurre cuando se presenta una estatura mediana. En la localidad del "Berriñche", que por cuestiones de manejo o de veda de estas comunidades ha alcanzado estaturas hasta de 0.93 m, el porcentaje de cera de candelilla en base seca es de 5.83. Por el contrario, cuando existe un promedio de estatura mediana de 0.30 m a 0.40 m, el porcentaje oscila desde 8.72% hasta el 14.25% de cera (Cuadro 29). Ello obedece a razones ecofisiológicas de los vegetales, dado que existen mecanismos de regulación interna propios de la planta y de regulación externa, que hacen que se ajusten al medio ambiente en el que se desarrollan.

Las diferencias en porcentaje encontradas tanto en base húmeda como en base seca obedece principalmente a las diferencias ecológicas de cada localidad. Dichas diferencias son tanto en la posición geomorfológica dentro de las cuencas como a la ubicación geográfica.

Cuadro 28. Valores de los coeficientes de la función $y = a_0 + a_1 x$, en la relación que muestran las diferentes variables del suelo y los kg/ha de cera, como asimismo del % de cera en la planta.

V a r i a b l e	% de cera			Cantidad de cera kg/ha		
	a_0	a_1	r^2	a_c	a_1	r^2
Capacidad de campo	6.11	0.11	0.30	264.87	7.45	0.22
Punto de marchitez permanente	10.77	-0.04	0.01	236.95	16.27	0.26
Humedad aprovechable	6.29	0.20	0.43	390.40	8.03	0.10
Materia orgánica	10.23	-0.07	0.01	384.70	46.72	0.39
Reacción (pH)	62.32	-6.49	0.13	1891.94	-167.98	0.01
Conductividad eléctrica	8.01	2.35	0.31	494.42	51.98	0.02
N aprovechable	10.11	-0.51	0.00091	401.40	727.23	0.28
P aprovechable	12.53	-0.07	0.27	423.39	3.06	0.08
K aprovechable	8.77	-0.0028	0.09	379.23	0.36	0.23
Arena	10.83	-0.02	0.02	557.73	1.44	0.01
Limo	8.08	0.05	0.12	454.88	2.24	0.03
Arcilla	15.88	-0.30	0.67	531.08	0.40	0.00017

Cuadro 29. Contenido de cera de candelilla en diferentes comunidades descritas durante el otoño de 1980, expresado en porcentaje.

Procedencia	Posición fisiográfica	Base húmeda	Base seca
Ex-hacienda de Guadalupe	Bajada alta	8.00	11.14
Ex-hacienda de Guadalupe	Bajada alta	4.95	7.55
La Paloma	Ladera alta	7.27	10.13
El Berrinche	Ladera alta	4.92	5.83
La Lagartija	Ladera alta	6.48	12.19
La Lagartija	Ladera baja	4.05	10.59
El Moquete	Ladera alta	3.60	8.72
Puerto de Fora	Cumbre	6.32	14.25
Las Presas	Ladera alta	5.29	9.69

Determinación de la fitomasa en pie

La actual producción de cera de candelilla es el producto de la acción que el hombre le ha establecido en cada caso a la extracción descontrolada de la planta de candelilla en los ecosistemas del desierto. En la actualidad, a lo que se ha dedicado la gente de campo es únicamente en aplicar sus técnicas de recolectores, sin considerar el daño que se les establece a la producción sostenida de los recursos naturales. En este caso, *E. antisiphilitica* es regulada por el manejo del ecosistema y reproducción de la comunidad. Su cosecha, por lo tanto debe estar acorde a la forma en que dicha especie se asocia con otras, a los mecanismos naturales de regulación y a la influencia antrópica, que constantemente están influyendo en el estado del sistema, y por consiguiente en su producción.

Los valores máximos de producción encontrados en materia verde se presentaron en las parcelas de Ocampo y Tula, y los mínimos para las parcelas ubicadas en Ramos Arizpe (Cuadro 30). Lo mismo ocurre con la materia seca.

La máxima fitomasa en pie se presenta en el Berrinche, que fue de 12,280 kg/ha. Ello se debe en parte, a que por un espacio mayor de 40 años aproximadamente no se ha cosechado candelilla. Estas comunidades presentan una mayor densidad y estatura de la especie. Estas comunidades sin embargo, contienen un porcentaje relativamente bajo en cuanto a su contenido de cera, lo cual está inversamente relacionado con la estatura de la planta. Su producción sin embargo, se ve incrementada por el mayor volumen que representa su estatura y cubierta, encontrándose ubicada esta parcela en una de las zonas principales en producción de cera de candelilla.

La fitomasa en pie de la parcela Las Presas localizada en el municipio de Tula, Tamaulipas fue sin embargo, de 9.324 kg/ha. Esta comunidad presenta características muy especiales en relación a su asociación y medio ambiente, ya que se asocia con un tipo de vegetación subperennifolio que le da

Cuadro 30. Fitomasa en pie de materia verde y materia seca de *Euphorbia antisiphilitica* en los diferentes ecosistemas analizados durante el otoño 1980.

Parcela	Posición fisiográfica	Materia verde	Materia seca
		----- kg/ha -----	
Ex-hacienda de Guadalupe	Bajada alta	4395	3044
Ex-hacienda de Guadalupe	Bajada alta	4915	3261
La Paloma	Ladera alta	8969	4528
El Berrinche	Ladera alta	19920	12280
La Lagartija	Ladera alta	15000	6224
La Lagartija	Ladera baja	15520	6448
El Moquete	Ladera alta	10980	4608
Puerto de Fora	Cumbre	5880	2824
Las Presas	Ladera alta	19400	9324

otras características morfológicas a la planta. Si bien en este caso la candelilla no es utilizada por los habitantes de la región, por ser otra la actividad principal, estas poblaciones naturales de candelilla podrían, en determinado momento, ser aprovechadas mediante otro esquema productivo, dado que no existe, presión de recolección como sucede en el estado de Coahuila.

Lo que sucede en las otras parcelas muestreadas es que el ecosistema natural de candelilla ha estado bajo un sistema de manejo rudimentario, solamente sometido al proceso de extracción, como un tipo de "minería". Es decir, solamente ha existido la cosecha del recurso y nunca un sistema organizado de manejo y replantación. En gran medida, lo que repercute en estas áreas es la baja producción y cosecha por hectárea de cera, siendo la causa principal la baja densidad de plantas de candelilla, su estatura y la baja tasa de recuperación después de su cosecha. Todo este mal manejo se origina en gran medida, en las necesidades diarias que el campesino enfrenta para su subsistencia en estos ecosistemas. Su principal problema es el de la organización de una producción elevada, diversificada y sostenida.

Debe resaltarse que es necesario distinguir entre fitomasa en pie de candelilla, y productividad. La productividad es una medida de la tasa de campo que se expresa en cambio de masa por cambio de tiempo. La cosecha de la fitomasa en pie existente de candelilla, en algún instante dado no es una medida de la productividad del sistema, para lo cual se requiere además, determinar tiempo requerido para la recuperación del stand. Solo incluyendo este parámetro es posible determinar la productividad y expresarse kg por ha por año.

En los cuadros 31 y 32 se presentan en forma resumida, las variables del edafotopo y los atributos principales de *E. antisiphilitica* para cada una de las parcelas estudiadas, en donde se muestran diferencias de intensidad, principalmente originada en las diferentes posiciones geomorfológicas, de localización y de manejo.

Cuadro 31. Resumen de variables de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), su contenido de cera en % y en kg/ha para las parcelas inventariadas durante otoño 1980.

Variables	P a r c e l a s								
	1 Ex-hacienda de Guadalupe	2 Ex-hacienda de Guadalupe	3 La Paloma	4 El Berrinche	5 La Lagartija	6 La Lagartija	7 El Moquete	8 Puerto de Fora	9 Las Presas
Cera (%)	11.14	7.55	10.13	5.83	12.19	10.59	8.72	14.25	9.69
Cera (kg/ha)	399	246	458	715	561	659	562	402	903
Fitomasa (kg MS/ha)	3044	3261	4528	12280	4608	6224	6448	2824	9324
Densidad (ind/ha)	20400	14400	70400	32800	32000	20000	22800	11200	28800
Dominancia (m ² /ha)	1500	736	1628	1400	1460	1284	1212	660	1008
Candelilla (V.R.I.)*	58.70	50.90	100.98	72.30	108.15	76.79	85.65	78.95	86.78

*V.R.I. = Valor relativo de importancia

Cuadro 32. Resumen de las principales variables del edafotopo a una profundidad de 0-30 cm para las parcelas inventariadas durante el otoño 1980, en comunidades de *Euphorbia antisiphilitica*.

Variables	1 2 3 4 5 6 7 8 9								
	Ex-hacienda de Guadalupe	Ex-hacienda de Guadalupe	La Paloma	El Berrinche	La Lagartija	La Lagartija	El Moquete	Puerto de Fora	Las Presas
Capacidad de campo (%)	16.65	21.26	35.80	30.37	40.52	47.16	35.19	56.78	47.04
Punto de marchitez permanente (%)	7.03	11.51	24.83	17.98	18.14	19.10	17.40	25.82	25.19
Humedad aprovechable (%)	9.62	10.35	11.97	12.39	22.38	28.06	17.79	31.96	21.85
Materia orgánica (%)	1.30	2.02	5.30	2.70	3.20	1.20	2.20	2.00	9.76
Reacción (pH)	8.05	8.05	8.00	8.25	8.20	7.85	8.20	8.00	7.90
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	0.65	0.47	0.35	0.55	0.51	1.80	0.45	1.90	1.00
N aprovechable (kg/ha)	0.09	0.10	0.39	0.14	0.18	0.08	0.12	0.11	0.49
P aprovechable (kg/ha)	34.60	50.85	18.80	47.20	57.10	14.80	50.80	7.60	57.15
K aprovechable (kg/ha)	499.00	157.00	292.50	148.00	781.00	292.50	594.00	292.00	900.00
Arena (%)	64.80	58.50	40.80	28.80	17.60	28.80	32.80	34.80	62.50
Limo (%)	19.60	14.00	39.60	39.60	45.60	61.60	47.60	51.60	18.00
Arcilla (%)	15.60	27.50	19.60	31.60	17.60	9.60	19.60	13.60	19.50

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente estudio se desarrolló en un sector de la zona candelillera del norte de México. Se seleccionaron nueve parcelas relictos en condición excelente para la descripción y el análisis de comunidades de *Euphorbia antisiphilitica*. Se seleccionaron principalmente comunidades comprendidas en la región norte y sur de Coahuila. Además, en la presente descripción fue posible incorporar el análisis de una comunidad de candelilla localizada en la región de Tula, en el sudoeste del estado de Tamaulipas. Cada uno de los stands analizados se describen en detalle con el fin de buscar relaciones generales que permitan eventualmente optimizar al sistema.

En el estudio se concluye que *E. antisiphilitica* se asocia principalmente con: *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica*, *Opuntia* sp., así como *Acacia berlandieri*, *Calliandra* sp., *Lippia graveolens*, *Hechtia glomerata*, aunque también con *Yucca carnerosana* y *Sphaeraloe* sp. Se encuentra, además, asociada con especies de gramíneas anuales y perennes.

La forma en que la candelilla se encuentra distribuida en sus habitats naturales es el producto de la extracción indiscriminada y el mal manejo de dichas áreas. Las áreas excluidas de la fuerte intensidad de extracción impuesta por el hombre son las que muestran una mayor producción de fitomasa aunque no necesariamente en el contenido de cera, expresado en porcentaje.

E. antisiphilitica es una planta silvestre que se encuentra desarrollada con un mayor potencial principalmente en suelos planos y arenosos, estableciéndose una alta tasa de natalidad subterránea debido a los rizomas que se distribuyen sobre una mayor superficie. Es una especie conquistadora de territorios y en su habitat natural invade mayor superficie de acuerdo a su oportunidad de competencia y medioambiente, dentro del habitat que le circunscribe.

Los coeficientes estadísticos, con las variables del edafotopo no muestran que existen relaciones en cuanto a su fitomasa en pie y al porcentaje de cera. La cosecha de candelilla ha sido sin ningún control y sin considerar la capacidad sustentadora de este recurso natural.

Each one of the stands analyzed is described in detail in order to present and search for general relationships which could eventually allow optimization of the system under conditions of dryland crops, as well as ecocrops. It is concluded that *E. antisyriatica* is found associated mainly with *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Acacia schottii*, *Batrachium discolor*, *Quercus sp.*, as well as *Acacia berlandieri*, *Calliandra sp.*, *Leucaena graveolens*, *Hectia glomerata*, *Vaccinium carolinense* and *Sida sp.* It is also found associated with annual and perennial grasses.

The spatial distribution of *E. antisyriatica* plants in the natural environment is partially a consequence of the uncontrolled harvest of the plant as well as the poor management of the areas. The areas excluded of the intensive anthropic harvest show the largest amount of stands and crop phytomass, but not necessarily the largest proportion of wax.

It was found that *E. antisyriatica* is a wild plant which shows a greater growth and development in flat and sandy soils, where they show a large natality originated on subterranean rhizomes which, under these conditions, can spread over a larger area of land.

SUMMARY

The present study took place in one of the most important candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) areas in northern Mexico. Nine plots, located in different places and habitats were described in the study. Each of the selected areas represents stands of candelilla with good to excellent populations of the species. Some of the plots consist of isolated communities which probably are relicts of isolated areas nonharvested previously; and others plots if harvested a long time ago, are well recuperated. The stands selected are the best populations of the species that could be found for this study.

Each one of the stands analyzed is described in detail in order to present and search for general relationships which could eventually allow optimization of the system under conditions of dryland crops, as well as ecocrops.

It is concluded that *E. antisiphilitica* is found associated mainly with *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica*, *Opuntia* sp., as well as *Acacia berlandieri*, *Calliandra* sp., *Lippia graveolens*, *Hechtia glomerata*, *Yucca carnerosana* and *Sphaeraloe* sp. It is also found associated with annual and perennial grasses.

The spatial distribution of *Euphorbia* plants in its natural environment is partially a consequence of the uncontrolled harvest of the plant as well as the poor management of the areas. The areas excluded of the intensive anthropic harvest show the largest amount of stands and crop phytomass, but not necessarily the largest proportion of wax.

It was found that *E. antisiphilitica* is a wild plant which shows a greater growth and development in flat and sandy soils, where they show a large natality originated on subterranean rhizomes which, under these conditions, can spread over a larger area of land.

The statistical parameters calculated to relate plant and abiotic environment do not show a good relationship with standing crop phytomass and wax content percentage.

Candelilla harvest in most natural communities has been without control both in the amount as well as in the method of harvest. The carrying capacity of the ecosystem for *Euphorbia* production has not been taken into account, and thus all the standing crop phytomass is usually harvested rather than the productivity alone.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Cabrera, A.L. 1955. Latino América. Physical condition in arid zones. Types of soil. Plant Ecology. Reviews of research UNESCO, VI París 78 p.

Chapa Romo M. T. 1959. Estudio morfológico de la candelilla (*Euphorbia* spp.) Tesis profesional Universidad de Coahuila. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", Saltillo, Coah.

De la Cruz, C.J. 1958. Contribución al estudio de la candelilla. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad de Coahuila E.S.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México 58 p.

Espinoza de los M.A. 1962. Estudio agronómico y socioeconómico de la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.) en el norte de México. Tesis Ing. Agrónomo ITESM Monterrey, N.L. México 102 p.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptación a las condiciones de la República Mexicana. Segunda Edición México, UNAM. 246 p.

García, C., M. 1939. Estudio económico-comercial de la candelilla D.A.P.P. México, D.F. 78 p.

Gastó C., J. 1980. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Universitaria. Santiago, Chile. 573 p.

Gentry, H.S. 1957. Los pastizales de Durango. Estudio ecológico, fisiográfico y florístico. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov., A.C. México, D.F.

- Hodge, W.H. y H.H. Sineath 1956. The mexican candelilla plant its wax Econ. Bot. X:34-154 p.
- Maldonado, A.L. 1979. La investigación desarrollada sobre candelilla. Ciencia Forestal I.N.I.F. Vol. 4 No. 18.
- Maldonado, A.L. 1980. Modelo de muestreo para definir estudios de poblaciones naturales de candelilla. Inedito 13 p.
- Marroquín J., S., G. Borja, R. Velásquez, J. de la Cruz C. 1964. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. I.N.I.F., México, D.F. 166 p.
- Martínez G., C. 1977. Evaluación cualitativa y utilización de residuos de candelilla (*Euphorbia cerifera*) en la alimentación de rumiantes. Tesis profesional S.A.R.H. Escuela Nacional de Agricultura Departamento de Zootecnia, Chapingo, México.
- Medina, J.G., 1980. Reforestación de candelilla en el Desierto Chihuahuense. Información científica y tecnológica. CONACYT. Vol. 1 Núm. 33 México, D.F. 7 p.
- Ortega A.S. 1980. Esquemas de muestreo aleatorio para el estudio de poblaciones naturales de "Candelilla" (*Euphorbia antisiphilitica*). En Arid Land Resource Inventories. Developing Cost-Efficient Methods. La Paz, México 342 - 345.
- Padilla F., G. 1959. Determinación del contenido de cera en plantas de candelilla (*Euphorbia* spp.) de seis zonas productoras del norte de México. Tesis Esc. Sup. de Agr. "Antonio Narro". Univ. Coah. Saltillo, Coah.

- Rzedowski, J. 1955. Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. II Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de sustrato geológico. Ciencia Vol. XV: (6-8) 141-158 México.
- Rzedowski, J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Acta Cient. Potos. 5:5-291.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, S.A. México. 237-261p.
- S.A.R.H. Dirección General de Aprovechamientos Forestales 1978. La Economía Mexicana en Cifras. Nal. Financiera S.A. México, D.F.