

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Descripción de Ecosistemas y caracterización de poblaciones
naturales de Agave atrovirens

Por:

LEOCADIO HERNÁNDEZ SAN JUAN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo de 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Descripción de ecosistemas y caracterización de poblaciones naturales de
Agave atrovirens

Por:

LEOCADIO HERNÁNDEZ SAN JUAN

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como Requisito parcial para obtener
el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por el comité de Tesis:

Asesor Principal

Sinodal

Dr. Juan Jose Lopez Gonzalez

M.C. Luís Pérez Romero

Sinodal

Sinodal

M.C. Myrna J. Ayala Ortega

Ing. Gilberto Gloria Hernández

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 2007

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme concedido culminar, con mi carrera profesional, por ser un compañero y amigo fiel en los momentos alegres, tristes y difíciles en mi vida. ‘Mil gracias’

A mi “Alma Terra Mater” Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al Dr. Juan Jose por guiarme durante la realización de este trabajo de tesis, por sus sugerencias en la realización y culminación del mismo, y brindarme su amistad... ‘Gracias’

Al M.C. Luís Pérez Romero, por su apoyo en la revisión de este trabajo y sugerencias para la culminación del mismo y por su amistad.

A la M.C Myrna Julieta Ayala Ortega, por formar parte del comité y su apoyo en la revisión y sugerencias en la redacción de esta tesis.

Al Ing. M.C. Gilberto Gloria Hernández, por formar parte de este comité y su apoyo en la revisión de esta tesis.

A todos mis maestros de (Nutrición Animal, Producción Animal y Recursos Naturales) que me brindaron sus conocimientos y su amistad y que contribuyeron en mi formación profesional.

A todos mis amigos y compañeros de la Generación CII que de una u otra forma me brindaron su apoyo y amistad.

DEDICATORIA

A mis padres

Sr. Otilio Hernández Genaro y Sra. Catalina San Juan Gonzalez.

Con todo el amor y el cariño que se merecen Gracias por darme la vida y porque me han heredado el tesoro mas valioso, a quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para educarme y formarme en un profesionista, gracias por depositar su confianza en mi y por el apoyo moral y económico que me han brindado siempre les estaré eternamente agradecido y que dios los bendiga ‘mil gracias’

A mis hermanos.

Canicio

Luís

German

Anallely

Rodrigo y Héctor

Que siempre hemos estado juntos en las buenas y en las malas con un gran cariño de hermanos y sin ser egoístas para que yo pudiera culminar con mi carrera. ‘Gracias’

A ti que siempre formaste parte de mi vida y siempre con cariño como grandes amigos desde niños y que siempre estuviste en las buenas y en las malas y que de ese gran cariño pasaste a ser alguien especial para mí te quiero **‘PEQUEÑA’**

‘Los Quiero mucho y este triunfo también es de ustedes’

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Cuadros.....	v
Índice de Figuras.....	viii
I.- INTRODUCCION.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	2
Objetivos generales.....	2
Objetivos específicos.....	3
Hipótesis.....	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Las zonas áridas.....	4
Distribución de las zonas áridas en el mundo.....	4
El desierto Chihuahuense.....	5
El <i>Agave spp.</i>	6
Origen de la palabra <i>Agave</i>	6
Distribución.....	6
Descripción Botánica.....	7
Características Morfológicas.....	7
Clasificación Taxonómica.....	8
Requerimientos Ambientales.....	9
Clima.....	9
Temperatura.....	9
Precipitación.....	9
Altitud.....	9
Suelo.....	9
Reproducción.....	9
Plantación.....	10
Selección de hijuelos.....	10
Tamaño de hijuelos.....	11
Época de obtención y preparación de hijuelos.....	11
Usos.....	12

Importancia Ecológica.....	13
Establecimiento ambiental para el genero <i>Agave</i>	13
<i>Agaves</i> con alta producción de forraje.....	17
Utilización de <i>Agaves</i> como forraje en el norte, en el altiplano Potosino-Zacatecano y en otras regiones del país.....	17
III.-MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Área de estudio.....	21
Ubicación.....	21
Orografía.....	22
Hidrografía.....	22
Clima.....	22
Precipitación.....	22
Temperatura.....	23
Suelo.....	23
Flora.....	23
Fauna.....	23
Metodología.....	24
IV.- RESULTADOS.....	26
Descripción de ecosistemas.....	26
Parcela 1.....	26
Parcela 2.....	32
Parcela 3.....	38
Parcela 4.....	44
Parcela 5.....	50
Parcela 6.....	56
Parcela 7.....	62
V.- DISCUSIÓN.....	68
VI.- CONCLUSION.....	72
VII.- RECOMENDACIONES.....	73
VIII.-BIBLIOGRAFIA.....	75

Índice de Cuadros

Cuadro	Pag.
1. Análisis bromatológico de las pencas de <i>Agave atrovires</i>	17
2. Valores de la fitocenosis de la parcela 1, de matorral cerrado en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.....	28
3. Valores de la cobertura de las estratas superior e inferior de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.....	30
4. Valores de edafotopo de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	31
5. Valores de la fitocenosis de la parcela 2, de matorral cerrado en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> y <i>Acacia spp</i> , en el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	33
6. Valores de la cobertura de la estrata inferior y superior de la parcela 2. de un matorral disperso en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	36
7. Valores de edafotopo de la parcela 2 de un matorral disperso en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , sector el matorral Ejido de Salinas, S. L. P.....	37
8. Valores de la fitocenosis de la parcela 3, de matorral cerrado de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Opuntia imbricata</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.....	39
9. Valores de la cobertura inferior y superior de la parcela 3, de un matorral cerrado en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> <i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Opuntia imbricata</i> , en el sector el matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	42
10. Valores de edafotopo parcela 3 de un matorral cerrado en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> <i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Opuntia imbricata</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.....	43
11. Valores de la fitocenosis de la parcela 4, de matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia strptocanta</i> y <i>Opuntia imbricata</i> , en sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.....	45

12. Valores de cobertura de la parcela 4 de un matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Opuntia imbricada</i> , en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.....	48
13. Valores del edafotopo de la parcela 4, de matorral disperso de planta caduca y muertas de gran tamaño de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Opuntia imbricada</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	49
14. Valores de la fitocenosis de la parcela 5, de matorral disperso de plantas grandes, con ejemplares pequeños bien desarrollados de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia strpocantha</i> y <i>Jatropha dioica</i> en el sector el Matorral Ejido Salinas, S.L.P.....	51
15. Valores de la cobertura de la estrata, inferior y superior de la parcela 5 de un matorral disperso con plantas grande, con ejemplares pequeños bien desarrollado de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia strptocantha</i> , y <i>Jatropha dioica</i> . En el sector el Matorral Ejido de Salinas, S.L.P.....	54
16. Valores de edafotopo de la parcela 5 de matorral disperso de plantas grandes, con ejemplares pequeños bien desarrollados de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Jatropha dioica</i> , en el sector el Matorral Ejido Salinas, S.L.P.....	55
17. Valores de la de la parcela 6, de matorral disperso en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Jatropha dioica</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas S. L. P.....	57
18. Valores de la cobertura de la estrata inferior y superior de la parcela 6 de un matorral disperso en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Jatropha dioica</i> , en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.....	60
19. Valores del edafotopo de la parcela 6, de matorral disperso con plantas muertas, plantas jóvenes con poco vigor con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia strptocantha</i> , y <i>Jatropha dioica</i> , en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S.L.P.....	61
20. Valores de la de la parcela 7, Matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de <i>Agave atrovirens</i> , <i>prosopis glandulosa</i> y <i>acacia spp.</i> sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.....	64
21. Valores de la cobertura de los estratas superior e inferior de la parcela 7, de matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de <i>Agave atrovirens</i> , <i>prosopis glandulosa</i> y <i>Acacia spp.</i> en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.....	66

22. Valores del edafotopo de la parcela 7, de matorral cerrado en bajada media
can *Agave atrovirens*, *Prosopis glandulosa* y *Acacia spp.* en el sector el
Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P..... 67

Índice de Figuras

Figura	Pág.
1. Desierto Chihuahuense.....	
2. Municipio de Salinas San Luís Potosí.....	22
3. Vista de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.....	30
4. Vista de la parcela 2 de un matorral disperso en la bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> , <i>Opuntia robusta</i> y <i>Yucca desipiens</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	36
5. Vista de la parcela 3 de un matorral cerrado en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> <i>Prosopis glandulosa</i> y <i>Opuntia imbricada</i> , en el sector el matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.....	41
6. Vista de la parcela 4 de un matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Opuntia imbricada</i> , en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	47
7. Vista de la parcela 5 de un matorral disperso con plantas grande, con ejemplares pequeños bien desarrollado de <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia strptocantha</i> , y <i>Jatropha dioica</i> . En el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.....	53
8. Vista de la parcela 6 de un matorral disperso en bajada media con <i>Agave atrovirens</i> , <i>Opuntia streptocantha</i> y <i>Jatropha dioica</i> . En el sector el Matorral, Ejido Salinas, S.L.P.....	59
9. Vista de la parcela 7 de matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de <i>A atrovirens</i> , <i>prosopis glandulosa</i> y acacia spp. en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.....	65

I.- INTRODUCCIÓN

El desierto Chihuahuense se distingue por la existencia de una gran diversidad de formas de vida y un número elevado de endemismos de la flora. Entre las plantas que se encuentran en esta zona, se pueden identificar a las del género *Agave*. El *Agave spp.* es una planta endémica de México que se encuentra ampliamente distribuida en el país y forma parte importante de la fisonomía de las zonas áridas. Actualmente se conocen cerca de 200 especies de *Agave*, todas Americanas; poco más de la mitad se encuentra exclusivamente en México (Aguirre 2001).

El género *Agave*, se cree que se origino en los desiertos de México y es aquí donde se diversifico taxonómica y morfológicamente. El 75% (198) de las especies de este género se encuentran en México, de las cuales el 55% son endémicas (García, 1996).

El estado actual natural es el resultado del proceso sistemogenico natural modificado por los estímulos exógenos provenientes de la acción antropica. La acción antropica se expresa también en el desmonte total o parcial de los sectores ocupados por los *Agaves* con el propósito de destruir y retirar el habitat natural con el fin de habilitar nuevas tierras para los cultivos de temporal (maíz y frijol). Como consecuencia de su acción, el estado del sistema se modifica generándose alteraciones de su arquitectura y funcionamiento como resultado del efecto combinado de la singenetica natural y de los operadores antropicos. Las modificaciones endógenas y exógenas de la población del *Agave* son fundamentales para alterar el estado global del sistema. La dinámica del ecosistema de *Agave spp.* debe comprenderse previamente a la aplicación de operadores tendientes a transformarse en su estado. El *Agave spp.* es una de las especies potencialmente mas productivas y mejor adaptadas para ser empleadas como ecocultivo del desierto chihuahuense, debido a su alta productividad y a la multiplicidad de sus productos cosechados.

Planteamiento del problema.

La extracción del maguey se hace de una manera indiscriminada favoreciendo la desertificación de estas áreas por lo que se plantea conocer la dinámica de sus poblaciones naturales y establecer patrones de manejo para un aprovechamiento más sustentable.

Justificación.

Las lenguas originarias de nuestro territorio nombraron a estas plantas como fuente de alimento, bebida, fibra, medicina y material de construcción. El cultivo del *Agave* es una fuente de ingresos muy importante en los Estados que ocupan las zonas áridas de México. Sin embargo son muchos los problemas que impiden un mejor aprovechamiento en las plantaciones entre los que se encuentran la falta de buenas prácticas culturales en general y el control de plagas y enfermedades. Es una de las plantas más útiles de nuestro suelo pues, protege al suelo de la erosión miles y miles de hectáreas áridas actualmente sin posibilidad de cultivo, son adecuadas y fértiles. Es uno de los vegetales más resistentes a la sequía, aridez y plagas. En desiertos, bosques y selvas; del nivel del mar a las altas montañas; en paisajes silvestres rurales e industrializados, las poblaciones de más de un centenar de especies de *Agave* ocupan múltiples espacios en el campo Mexicano (Aguirre, 2001).

El presente trabajo se realizó en sitios en los que se encuentra esta especie, además de diagnosticar el ecosistema de sus poblaciones naturales, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general.

Localización y descripción de los ecosistemas de poblaciones naturales de *Agave atrovirens.*, en el Municipio de Salinas, San Luis Potosí.

Objetivos específicos.

1. Analizar y describir las poblaciones naturales del *Agave atrovirens* en el municipio de Salinas, San Luís Potosí.
2. Describir las asociaciones vegetales.
3. Describir las características de los suelos.
4. Describir el uso y manejo de estos ecosistemas.
5. Proponer alternativas para el mejor uso de estos ecosistemas.

Hipótesis.

1. Los ecosistema de *Agave atrovirens* presenta atributos que le hacen aparecer con tasa elevadas de variabilidad.
2. La extracción de *Agave atrovirens* provoca inestabilidad en sus ecosistemas.
3. El ordenamiento de estos ecosistemas incrementa la productividad.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

Las zonas áridas.

Las zonas áridas y semiáridas son unidades geográficas y ecológicas donde predominan condiciones de sequedad extrema y cobertura vegetal reducida o casi ausente. Dichos factores repercuten en todos los procesos y en el comportamiento de las diferentes especies, adaptadas a vivir en tales condiciones. Estas regiones presentan periodos secos muy prolongados, lluvias irregulares con promedios bastante bajos, temperaturas anuales de 11 a 12°C, y muy fluctuantes entre el día y la noche (Rzedowski, 1968).

El concepto de desierto, aunque está definido en función de la aridez, no siempre es respetado, debido a la comparación o sinonimia errónea con el término de “nada”. Para los conocedores del área, esto es totalmente incierto, debido a que en los ecosistemas desérticos es posible realizar diversos estudios, entre ellos destacan los de ecología animal y vegetal; debido a que la composición biótica de estos sistemas no es comparable con la existencia de los bosques tropicales, por ello no se debe descartar el interés para desarrollarlos (Terborgh, 1992; García, 2002).

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30° al norte y sur; se caracterizan por una precipitación menor a 250 milímetros de lluvia anual. Representan una baja productividad neta de 90 g/m², en promedio, comparado con el bosque tropical lluvioso con 2200 g/m², de acuerdo a (Terborgh, 1992).

Distribución de las zonas áridas en el mundo.

Alrededor de 25 millones de km², ósea una quinta parte de la superficie de los continentes puede considerarse como árida. Este cálculo incluye más de las tres

cuartas partes de Australia, cerca de $\frac{2}{3}$ del Continente Africano, un 30% de Eucrasia y \pm el 15% de América (Rzedowski, 1968).

El 5% de la superficie de Norteamérica corresponde al denominado bioma desértico, el cual se clasifica en cuatro tipos de desiertos: el de la gran Cuenca, que corresponde a los estados de Utah y Nevada y es considerado un desierto frío; el de Mohave, con una porción de California, Arizona y Nevada, donde se encuentra el valle de la muerte, que es el punto mas bajo del continente (90 metros bajo el nivel del mar), ambos desiertos exclusivos de los Estados Unidos; El Sonorense, compartido por Arizona, Sonora y Baja California, con el Sahuaro como especie representativa; por ultimo, el gran desierto Chihuahuense, con una pequeña porción Estado Unídense integrada por: Nuevo México y Texas, sin embargo en México incluyen varios estados: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luís Potosí y Nuevo León (Figura, 1) (<http://www.toreon.gob.mx>).

El desierto Chihuahuense.

El Desierto Chihuahuense comprende 70 millones de hectáreas, ocupando gran parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Durango y San Luís Potosí, así como parte de Texas y Nuevo México, en Estados Unidos. Pronatura Noreste trabaja en la parte mexicana de la ecorregión. El Desierto Chihuahuense es uno de los desiertos biológicamente más ricos del mundo. Cubre una extensión aproximada de 630,000 km², atravesando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luís Potosí, hasta el suroeste de los Estados Unidos de América, en Arizona, Nuevo México y Texas. (Figura, 1). Es el más diverso del Hemisferio Oeste y una de las regiones áridas más biodiversas del mundo. Esta región sobresale por su alto grado de endemismos especialmente de plantas y reptiles. <http://www.pronaturane.org/esp/ecorregiones/dch.htm>



Figura 1. Desierto Chihuahuense

El *Agave spp.*

Origen de la palabra *Agave*.

El genero *Agave*, cuyo nombre viene del griego y significa “admirable”, fue descrito inicialmente por Linneo en 1753, siendo la primera especie *Agave american.*, (Gentry, 1982).

Distribución.

Diversos estudiosos coinciden en afirmar que México es el centro y origen de dispersión del maguey, ya que en este inmenso territorio (se localiza desde los 6 hasta los 40 grados de latitud norte) existen en estado silvestre *Agaves* de formas menos evolucionadas, así como el mayor número de variedades.

El área de distribución esta ligada principalmente con las zonas áridas o semiáridas de México y Norte de América, llegando por noroeste hasta el estado de Utah y al noreste

a Maryland, al sur el límite conocido es Colombia. En su zona de distribución, el *Agave* entra en regiones con clima cálido y seco en donde se encuentran muchas especies y así encontramos en subgénero *Euagave* en la cadena isleña del caribe e incluso hasta el norte de sud América (Colombia) (Gome-Pompa, 1963).

Se conocen en la actualidad 274 especies del genero *Agave* distribuidas en tres subgéneros 7 secciones y 18 series todos ellos abarcando una zona inmensa, desde los 34° de latitud norte hasta los 60° de latitud sur se encuentran en el continente Americano o en las islas que los rodean. Como centro de distribución debe considerarse la altiplanicie Mexicana, puesto que en la región de las llanuras centrales y en la sub-región caliente del sur de la mesa central, que comprende gran parte de los estados de Puebla y Morelos, es donde algunos secciones presentan la mayor riqueza del país (Aguirre et al., 2001).

Descripción Botánica.

Las hojas pueden ser carnosas y algo frágiles como algunas especies que viven en zonas húmedas y frescas como los bosques de encinos y pinos. Las hojas en general en *Agave* son duras y fibrosas (Gomez-Pompa, 1963).

Características Morfológicas.

En cuanto a las características botánicas, relacionadas con la morfología, varios autores han realizado la descripción de género. Son plantas perennes rizomatosas, de tallos acaule, hojas grandes dispuestas en roseta y suculentas-fibrosas que terminan en una espina; los márgenes de las hojas presentan pequeñas espinas ganchudas o rectas, inflorescencia en espiga o panoja con escapo largo semileñoso; las flores son de color amarillo verdoso, protandricas con perianto infundiliforme de tubo de longitud variables y seis segmentos casi iguales; seis estambres filamentosos filiformes, mas largos que los segmentos del perigonio, con anteras amarillentas; ovario infero trilobular, tricarpelar, con placentación axilar, multiovulada; fruto capsular leñoso

alargado, dehiscente con tres alas con numerosas semillas aplanadas algo triangulares de testa negra (Consatti, 1946; Gómez-Pompa, 1963; Gentry, 1978 y 1982).

Los *Agaves* son monocarpicos, semelparos, esto es, que solo tienen una floración al cabo de la cual la planta muere. Aun cuando exista alta producción de semilla en la reproducción sexual, debido a su gran depredación y también a que las condiciones de germinación no son siempre muy adecuadas, su reproducción es principalmente en forma asexual (hijuelos). (Granados, 1993).

Clasificación Taxonómica.

Taxonomicamente el género *Agave* se ubica en la familia *Agavaceae*. En el Continente Americano se reportan aproximadamente 310 especies, de las cuales en México existen 272, por ello se considera a este país como centro de origen del género (Granados, 1993).

Reino: Plantae

División. Magnoliophyta

Clase. Liliopsida

Orden. Asparagales

Familia. Agavaceae

Género. *Agave*

Especie. *atrovirens*

Requerimientos Ambientales

Clima.

Los *Agaves* requieren un clima semi-seco con una temperatura promedio de 20⁰C y con una precipitación entre los 200 a 600 mm así como una altitud de 1500 a 2400 m.s.n.m.

Suelo.

Las condiciones del suelo: arcilloso, permeable y abundante en elementos derivados del basalto y riqueza en hierro, preferentemente volcánico. Es muy importante la exposición al sol, y no debe haber más de 100 días nublados al año y preferentemente solo 65 (Granados, 1993).

Reproducción.

La reproducción se puede dar por semilla o bulbillo o más eficientemente mediante rizomas, es decir transplantando los hijuelos que brotan de la raíz de la planta. La edad óptima de un *Agave* para reproducirse, es entre los 3 y los 5 años. Una planta madre da entre uno o varios hijuelos por año. Una vez separados los hijuelos de la madre, se procede a la plantación precisamente antes del tiempo de lluvia, la nueva planta debe quedar asentada y enterrada en un 75% de su volumen, apisonando la tierra para asegurar la planta. Su crecimiento es muy lento, la maduración demora de 8 a 10 años y florecen sólo una vez emitiendo un largo tallo de casi 10 m de altura que nace del centro de la roseta, hacia la mitad del tallo surgen ramificaciones con numerosos grupos de flores tubulares. La planta muere tras desarrollar el fruto pero por lo general produce retoños en su base. (Aguirre et al., 2001; Granados, 1993).

Plantación.

La población artificial mediante plantación de maguey mezcalero es indispensable en las magueyeras bajo aprovechamiento, por que la mayoría de los magueyes se castran y por lo tanto no llegan a producir semilla y por que la escasa semilla que llega estar disponible es depredada por la fauna o difícilmente encuentra micrositios con las condiciones requeridas para su germinación y establecimiento, debido al sobrepastoreo tan generalizado, particularmente en las tierras ejidales.

La plantación se requiere en magueyeras poco densas (menos de 2000 individuos de todos los tamaños por hectárea), con grandes claros sin maguey o por que sus plantas estén pobremente distribuidas en pocas colonias (conjunto de magueyes originados a partir de un maguey plantado o de semilla) que por la mínima capacidad de ahijamiento de la planta madre, aprovechamiento irracional y/o accidentes naturales, llegan a desaparecer.

Selección de los hijuelos

Las colonias de magueyeras bajo aprovechamiento, con menos de 12 plantas mayores de 30cm, se recomienda dejarlas sin extracción de hijuelos, para no alterar su equilibrio alcanzado frente a factores ambientales naturales ni a su tasa consecuente de extracción de cabezas. A las matas de magueyeras sin aprovechar, se recomienda dejarlas de 8 a 12 plantas mayores de 30cm, escalonadas por edades y bien espaciadas entre si, para que estén en condiciones de ser aprovechadas racionalmente en cualquier momento

Tamaño del hijuelo.

Los hijuelos deben medir de 40 a 60 cm de la superficie del suelo a la punta del cogollo. Estos hijuelos tendrán entre 2 y 4 años de haber emergido del rizoma. La mayor mortalidad se presenta entre la emergencia y los 30 cm de tamaño, esto es, durante los dos primeros años de edad.

Época de obtención y preparación de los hijuelos.

En marzo y abril se deben de arrancar los hijuelos y transportarse a lugares de acopio, donde se prepararan y se dejaran oreando al menos dos semanas. Para preparar los hijuelos se deben eliminar manualmente las hojas básales, hasta dejar solamente el cogollo y las 2 o 3 hojas más jóvenes o próximas al cogollo.

Hecho lo anterior, con un cuchillo se eliminan todas las raíces y partes muertas de la base del tallo y con ello queda el hijuelos preparado para su plantación. En mayo antes de que inicien las temporadas de lluvias, se debe realizar la plantación. La preparación de plantación, su oreo y colocación en las cepas antes de las lluvias favorece su rápido arraigo y reduce la mortalidad por pudriciones o desecación.

En promedio las cepas se deben distribuir cada 5 m, en hileras perpendiculares a la pendiente dominantes, paralelas 6 m entres si; las cepas deben ser de unos 30cm de diámetro por 20 a 30 cm de profundidad las dimensiones de los pozos y su distribución espacial dependerá finalmente de las posibilidades del suelo, la vegetación presente y las colonias de maguey ya existente; es decir, solo se plantaran en el espacio desocupado y con mejor suelo que este mas próximo al punto correspondiente para cada cepa.

Conforme se hacen las cepas, los plantones se distribuyen a lo largo de las hileras y junto a cada sepa. Después de verificarse la preparación de los plantones, el espaciamiento y las dimensiones de las cepas se procede a colocar los plantones verticalmente y hasta el fondo de la cepa, de manera que la base del cogollo quede unos 5cm por debajo del nivel del suelo.

Finalmente la sepa se rellena completamente con una mezcla de suelo extraído y una palada de sirle o estiércol y se apisona fuertemente el rededor del hijuelo plantado. Esto tiene como propósito facilitar el arraigo de la planta. En terrenos profundos y fértiles el maguey se desarrolla mejor y sazona en menor tiempo.

La plantación que se recomienda es de 333 plantas/ha. Con esta cantidad de planta madre, cuando la plantación alcance su pleno desarrollo 10 a 15 años después se espera una densidad de población de 3996 plantas mayores de 30 cm. por hectárea. Para ello se procura que en promedio cada colonia mantenga 12 plantas mayores de 30 cm bien escalonadas de tamaño, y distribuidas en sus 30m². Esto se logra con la extracción de una cabeza cada año y medio (en promedio) y de los hijuelos excedentes.

Usos.

De las múltiples plantas de México que benefician al ser humano, el maguey ha sido una de las más aprovechadas, tanto por los antiguos mesoamericanos como por los actuales habitantes de las zonas áridas y del altiplano central. Pocos son los vegetales que proporcionan al hombre casa, vestido, sustento y salud, además de ser un medio de conocimientos (papel). Por estas razones el maguey ha sido calificado como excepcional. No obstante, se continúan las investigaciones a nivel de laboratorio para su aprovechamiento industrial, como son fibras, celulosas, papel para elaborar billetes bancarios, aglomerados, fructuosa, acetona, saponina, sueros glucosados e insulina, plásticos y forrajes (Torretera, 2001).

Otros productores de fibras son el *Agave lechuguilla*, aprovechado en el Valle del Mezquital, y el *Agave peacockii*, cuyo hábitat es el Valle de Tehuacán. Entre los *Agaves* que producen bebidas alcohólicas, además del *A. tequilana* y el *A. angustifolia*, tenemos el *A. atrovirens* Kawr, *A. lehmannii*, *A. cochlearis* y *A. lattísima* Jacobi, de donde se saca el aguamiel, ingrediente fundamental en la elaboración del pulque (Rodríguez, 2001).

Importancia Ecológica.

Estos constituyen solo gran parte de la importancia y el valor de las zonas áridas y semiáridas, ya que éstas constituyen además bancos de biodiversidad y generan importantes beneficios ecológicos (retención de agua, protección de suelo, etc.).

Las zonas áridas y semiáridas de México pueden ser un factor importante para el desarrollo socioeconómico del país, sólo es necesario saber cuantificar el potencial de las diversas especies que en ellas habitan y lograr además su manejo adecuado y sustentable (Rzedowski, 1978).

Establecimiento ambiental para el genero *Agave*.

La falta de recursos hace que el hombre que habita las regiones áridas, se empeñe más en obtener provecho de la vegetación natural, que la que vive en áreas con suficiente agua. De esta manera un gran número de plantas silvestres se utiliza para los fines de construcción (cercas vivas), como combustible, textiles, medicinales, forrajeras y aun como alimento, sobre todo en épocas de escasez (Rzedowski, 1978).

El matorral serófilo ocupa aproximadamente 40% de la superficie del país y por consiguiente es el más basto de todos los tipos de vegetación en México (Rzedowski, 1978).

Muy bien caracterizados fisonómicamente se encuentran los matorrales serófilos en que predominan especies con hojas agrupadas en forma de roseta (matorrales rosetofilos) y que prevalecen en amplias extensiones de suelos cerriles derivados de rocas ricas en carbonatos de calcio que abundan en la altiplanicie, desde el estado de Chihuahua hasta San Luis Potosí. Los elementos más característicos entre otros es el de *Agave* que forma un estrato subarbustivo espinoso y perennifolio a menudo bastante denso debido a la reproducción vegetativa de muchos de sus componentes. Además, generalmente existe uno o dos estratos arbustivos más altos. La comunidad tiene particular interés desde el punto de vista económico, por que incluye un considerable numero de plantas útiles (Rzedowski, 1978).

En lugares donde las condiciones climáticas y edáficas son extremas, como son las zonas áridas del país, el establecimiento de la agricultura es muy difícil por la escasez de agua. Así, los recursos silvestres adaptados son de importancia mayúscula para los habitantes de estas regiones (Rzedowski, 1978).

Uno de estos recursos vegetales es el género *Agave*, el cual posee una serie de características biológicas que le permiten crecer exitosamente bajo condiciones de carencia de agua en las que las mayorías de las plantas agrícolas no pueden establecerse. Por tal razón esta planta se le ha denominado “noble”, debido a la utilidad antropocéntrica que representa (aprovechable de una manera casi íntegra, desde épocas precolombianas) es, en muchos casos, la única fuente de subsistencia para los pobladores de estas zonas (Almaraz, 1984).

Son plantas adaptadas a condiciones de aridez. Raíces someras y ramificadas, cutícula gruesa, succulencia, estomas hundidos, metabolismo fotosintético y metabolismo ácido de las crasuláceas (MAC) son algunos de los atributos que le permiten establecerse en zonas carentes de agua (Granados, 1993).

Con una precipitación media anual menor a 700 mm. Y en amplias extensiones esta comprendida entre 100 y 400 mm. La lluvia, además de ser escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro. Calculando en promedio, el número de meses secos generalmente varía de 7 a 12 por año (Rzedowski, 1978).

Estas se establecen desde 1800 a 2400 msnm, y en sustratos ígneos o sedimentarios, eutrítico litosol, y estos son los elementos que hay para los cactus y monte bajo desértico (Tello, 1988).

Los tipos de suelo, en general adversos para el desarrollo del matorral xerófilo, son los de drenaje deficiente, así como los francamente salinos y yesosos (Rzedowski, 1978).

La respuesta de plantas de semilla de *Agaves deserti* a concentraciones altas de varios elementos, fueron examinadas por monitoreo 12 días en solución hidropónica y 6 meses en crecimiento en cultivación de área. Comparadas con plantas comunes agronómicas, las plantas de semilla de *Agave deserti* fueron de todo sensibles a la salinidad, con 50 mM. De NaCl, la elongación de la raíz se vio reducida grandemente en solución hidropónica y riego con 25 mM. De NaCl, perjudicando el crecimiento en el cultivo con arena. Las plantas de semillas fueron bastante insensibles a las concentraciones de calcio desde 0.2 hasta 5.0 mM. Y para un pH desde 5 hasta 8 (Nobel, 1998).

Ellas también toleraron altos niveles de Boro y de metales pesados como Cobre y Zinc. La acumulación de ácido nocturno en las plantas adultas de las 6 especies de *Agave* fueron positivamente correlacionadas con niveles de 10 elementos en el cloro químa, especialmente nitrógeno, Boro y Calcio. En contraste, acumulación de ácido nocturno fue débil y negativamente la correlación con el cloro químa para el sodio, consecuentemente con los perjudiciales efectos de salinidad en el crecimiento de las plantas de semillas. Las otras 5 especies de *Agaves* estudiadas fueron *Agave sisalana*, *A. americana*, *A. fourcroyoides*, *A. salmiana* spp. *crassipina* y *A. utahensis* (Nobel, 1985).

La coloración del suelo es francamente pálida, grisácea, y aunque también las hay rojizas y de color castaño. El pH varía por lo común de 6 a 8.5, el contenido de materia orgánica suele ser bajo, en cambio los nutrientes en general se hayan en abundancia y el calcio casi siempre es muy grandes cantidades (Rzedowski, 1978).

Las texturas son muy variables, siendo notable el hecho de que los suelos arenosos en las zonas áridas son con frecuencia más favorables para las plantas que los pesados, debido al parecer, que su porosidad facilita una rápida infiltración de agua y reducen el escurrimiento (Rzedowski, 1978).

En el perfil del suelo se encuentran muchas veces un horizonte de concreciones de carbonato de calcio más o menos continuo llamado localmente “caliche”. Uno de los factores que influyen en manera decisiva en la pedogenesis de los suelos de regiones de clima árido es la falta casi absoluta de hojarasca en la superficie de los mismos (Rzedowski, 1978).

Agaves con alta producción de forraje.

Nóbel (1998) reportó la influencia del medio ambiente en la captación de dióxido de carbono por *Agaves*, plantas CAM con altas producciones. Siendo 25 ton. De materia seca/Ha/año factible por *A. mapisaga*, *A. salmiana* y *A. tequilana* excediendo la productividad de las mejores cosechas agrícolas anuales, las plantas crasuláceas Ácidos Metabólicos (CAM) *Agaves* pueden tener altas productividades en regiones de moderado aguacero y gran Índice de Productividad Medioambiental (EPI), tal productividad puede ser predecida, lo cual asegura un aumento en los posos, manantiales, ojos de agua, etc. Por la cultivación de *Agaves*.

Utilización de *Agaves* como forraje en el norte, en el altiplano Potosino-Zacatecano y en otras regiones del país.

La mayor parte de la región de Nuevo León tiene un déficit en lo que respecta a forrajes de buena calidad, y el maguey se emplea en una gran parte de los establos ya que en la mayoría se considera como un forraje barato y de relleno (Arizpe, 1975).

El desarrollo cultural y social de diversos grupos indígenas ha estado ligado a la explotación y manejo de *Agaves*, por lo que se han traducido en la obtención de numerosos productos entre los que se sobresalen las fibras, bebidas, alimentos humanos, forrajes etc (Galván, 1990).

La utilización mas frecuente de los matorrales xerofilos es la que se practica a través de la ganadería, siendo las cabras los animales mas comunes en estos ambientes, aunque en muchas partes también se pastorean reses, caballos, burros y borregos (Rzedowski, 1978)

Usados para producir mezcal y para otras preparaciones de floescencia comestible (quiote). El Agave, su uso más común es como forraje y también es utilizado como material de construcción y combustible, en la conservación del suelo, como ornamental y como planta para hacer un cerco vivo (Tello, 1988).

En los alrededores de San Luis Potosí, soledad Diez Gutiérrez, se reciben toneladas diarias de hojas para complemento alimenticio de ganado lechero (Marroquín, et el 1964).

En México se prefieren las pencas de maguey (*Agave salmina* y *de Agave atrovirens kart*), en algunas haciendas de las altiplanicies áridas de México se cultiva el maguey exclusivamente para forraje, que se utilizan en la estación seca (Calvino, 1952).

Cuadro 1.- Análisis bromatológico de las pencas de *Agave atrovirens var. karw.* Calvino (1952)

NUTRIENTE	%
Materia Seca	9.20
Proteína Cruda	0.21
Extracto Etéreo	4.93
Fibra cruda	2.98
Cenizas	0.82

Para utilizar las hojas carnosas de los magueyes como forraje, se libran primero la corteza verde y se cortan en pedazos, que se mezclan con paja picada y especialmente con rastrojo de maíz bien picado.

Las pencas de maguey constituyen un forraje bueno, acuoso, para las vacas lecheras en la estación de seca. La ligera irritación que puede producir en la cavidad bucal es de breve duración. Después el ganado se acostumbra. Pero pasando sobre la lumbre las pencas, después de haberles quitado la parte cortical verde, se elimina el principio irritante propio del maguey. Mejor sería si los pedazos de pencas se pudieran cocer al vapor antes de darlos a comer al ganado (Calvino, 1952).

Actualmente los husos principales del maguey son tres: la obtención de Agua miel para la elaboración del pulque, la extracción de fibra, con la cual se manufacturan diversos artículos, y como forraje tosco (Loyola, 1956).

En el noreste de México, las hojas de maguey son utilizadas como alimento para ganado. Junto con las plantas de nopal, el maguey constituye un importante recurso alimenticio para los animales de los lugares desérticos. En los alrededores de la ciudad de San Luis Potosí, las plantas jóvenes de *Agave salmiana* son destinadas para forrajes de los animales (Granados, 1993).

Medina y Quezada (1975) indican que la utilización del maguey es una muestra de la capacidad del hombre para sobrevivir en un medio ambiente hostil y poco fértil, aprovechando al máximo los recursos.

En el altiplano potosino *Agave crassispina*, *Agave lechuguilla*, *Agave atrovirens* y *Agave mapisag*. Juegan un papel importante desde el punto de vista agronómico, ecológico, social y cultural de la región (Granados, 1993).

En el altiplano Potosino-Zacatecano del *Agave salmiana* se obtiene además de pulque, forraje fresco para el ganado vacuno (principalmente para porcino y mular (Granados, 1993).

De este *Agave*, los campesinos distinguen dos variedades; el de monte o verde”, y el “manso”. El de monte se recolecta precisamente en el monte, el “manso” es común encontrarlo sembrado en los siguientes modos: a manera de cercos vivos; en cultivo de franja presentándose en dos modos, en una se tiene una franja de algún cultivo, otra de *Agave* y otra de nopal, y en el otro en la franja de *Agave* se alterna este con el nopal; también se siembra en forma de cultivo intensivo, es decir en terrenos donde se encuentra sembrado solo, sin asociarlo con ninguna otra planta, son pocos los cultivos de este ultimo tipo.

Es común en este altiplano, que a este *Agave* se le utilice para obtener pulque, pero si se raspan para pulque pierden jugo la planta y esto demerita su calidad como forraje. Si los campesinos van a vender las plantas, generalmente no las raspan para pulque, pero si es para consumo propio es frecuente que primero se raspe.

Este tipo de maguey se vende a los establos de la ciudad de San Luis Potosí, sobre todo en la época de mayor sequía pues mas intensa la alimentación del ganado con *Agave* picado; sin embargo durante todo el año también se le da mezclado con pastura. En la región se tiene la idea de que el ganado produce mas leche cuando se alimenta con forraje fresco (Granados, 1993).

También es común que a los animales se les de cómo alimento una mezcla de maguey y nopal picados. Al maguey se le quitan los dientes y la aguja Terminal de las pencas y al nopal se le queman las espinas para después picar ambos y mezclarlos (Granados, 1993).

Los otomíes de la región semiárida del valle del mezquital en el estado de Hidalgo usan las pencas de los magueyes agotados y las pencas tiernas se proporcionan en pedazos pequeños a burros, reses, borregos, cabras y cerdos, sobre todo en el tiempo de secas; a este forraje se le agrega sal. El sobrante o pulpa de la hoja de maguey cuando esta se talla para extraer fibra, el quiote y las flores, sirven de alimento a chivos, reses y ovejas (Granados, 1993).

III.- MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de estudio.

Es presente estudio se realizo en la porción occidental del estado de San Luis Potosí. en el municipio de Salinas en el Ejido del mismo nombre (Figura 2).

Ubicación.

El área de trabajo es conocido como el Matorral y se encuentra localizado en los paralelos 22° y 23° de latitud norte y los meridianos 100 y 101' de longitud oeste del meridiano de grenwich con una altitud de 2050 m.s.n.m. (GARCIA, 1964; CETENAL, 1970 y 1971).

El municipio se encuentra localizado en la parte noroeste del estado, (figura 2) en la zona altiplano, la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 101°43' de longitud oeste y 22°38' de latitud norte, con una altura de 2,070 metros sobre el nivel del mar, sus límites son: al norte Charcas; al este Moctezuma, al sureste, sur y suroeste el estado de Zacatecas; al oeste Villa de Ramos; al noroeste Santo Domingo. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 95 kilómetros. <http://www.sanluispotosi.gob.mx/>

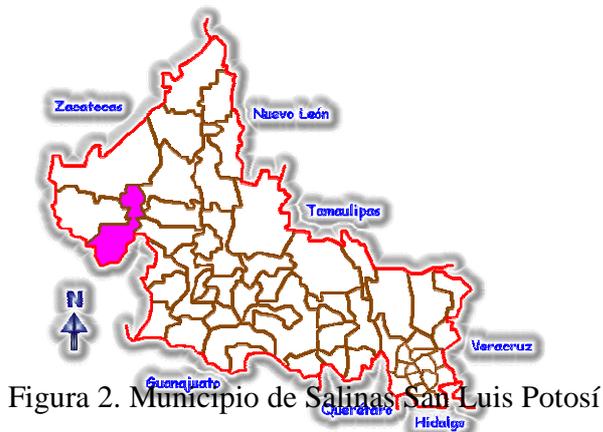


Figura 2. Municipio de Salinas, San Luis Potosí

Orografía.

Predominan las rocas ígneas, principalmente al norte y sur del municipio con elevaciones reolíticas y basálticas, como las del Peñón Blanco y en menor importancia se encuentran rocas sedimentarias como: calizas y areniscas, hacia el oriente y norte, respectivamente.

Hidrografía.

Entre la gran cantidad de lagunas en la zona centro, se pueden mencionar las de Salinas, las Cruces, la Mesilla y Chalpa, que se caracterizan por su gran cantidad de sales y por encontrarse secas la mayor parte del año; el agua de lluvias se infiltra rápidamente por lo que se encuentran acuíferos libres con un nivel freático muy superficial menor de 10 metros.

Clima.

Una pequeña porción al norte del municipio tiene un clima muy seco templado, el clima predominante en su parte central de norte a sur es seco templado; en toda la parte este colindando con los municipios de Charcas, Venado y Moctezuma, es semi seco templado.

Precipitación.

La precipitación media anual es de 404 mm siendo en los meses de junio a septiembre en los que se registran las precipitaciones más altas.

Temperatura.

La temperatura media anual es de 16.7 °C con una máxima absoluta de 40 °C y una mínima de 2-c con heladas en los meses de Noviembre a Febrero y eventualmente en Marzo (GARCIA, 1964; CETENAL, 1970 y 1971).

Suelo.

Los suelos son de origen coluvial de 0.2 a 0.6 m de profundidad y predomina intemente el color café. La textura de los suelos es de migajon y migajon-arenoso principalmente, con un pH. que varía de 7.6 a 8.2. El contenido de materia orgánica es medianamente rico es presentando porcentajes que oscilan entre 1.0 a 3.1 en la mayoría de las parcelas muestreadas, y abundante arenecia y piedras grandes con una pendiente de 1 a 1.5. y un drenaje de extremo rápido, observándose erosión de los suelos desde moderada hasta fuerte causada principalmente por factores hídricos. Las parcelas muestreadas se encuentran en la bajada media de la ladera con dos horizontes característicos. (GARCIA, 1964; CETENAL, 1970 y 1971).

Flora.

Los tipos de vegetación se ha definido fundamentalmente por su fisonomía derivada de sus especies predominantes, de las cuales tenemos: matorral desértico, micrófilo, izotal, cardonal y nopalera. (GARCIA, 1964; CETENAL, 1970 y 1971).

Fauna.

La fauna se caracteriza por las especies dominantes como: lagartijas, liebres, aves silvestres y víboras de cascabel. (GARCIA, 1964; CETENAL, 1970 y 1971).

Metodología.

Para la descripción de los ecosistemas de *Agave spp* se eligieron siete parcelas ubicadas en distintas áreas, cada parcela con características diferentes en tamaño de parcela y en número de plantas. Los criterios que se siguieron para seleccionar las parcelas fueron dependiendo de la densidad y el estado fisiológico de la planta con el objetivo de tener una amplia diversidad de parcelas que nos den una idea del comportamiento del ecosistema del *Agave spp*.

Las muestras de cada una de las parcelas se tomaron de acuerdo a la organización de cada una de las parcelas (cuadro 1).

Parcela No.	1	2	3	4	5	6	7
Área m ²	63	68	63	78	49	84	150

En cada una de las parcelas se determinaron las siguientes variables para la descripción de su ecosistema de cada parcela: Ubicación, Posición fisiográfica, Altitud, Pendiente, Exposición, Fitocenosis, Zoocenosis, Cubierta edáfica, Edafotopo, Uso, Historial de uso, Síntomas generales y Tamaño de Parcela. Utilizándose para estas descripciones las facetas propuestas por Mueller-Dombois y Elenberg (1974) y Maníes, Armijo y Gasto (1974).

La densidad se determino en cada stand por conteo directo de la estrata de Nanofanerofitas alta, Nanofanerofitas media, Hemicriptofitas y Herbáceas anuales.

Para la determinación de los valores de cobertura se utilizo el método de líneas de puntos con los que se determino cobertura, el sistema que se utilizo fue tirando aleatoriamente cuatro líneas en cada parcela, contando el numero de puntos que cubre cada especie y la distancia entre unto fue de 20cm.

Muestreo y análisis de suelo. En cada una de las parcelas se realizó un muestreo de suelo, describiéndose los horizontes de que estaba formado, tomándose criterios de color de cada estrata, presencia y abundancia de raíces, pedregocidad, textura y estructura. El criterio de los horizontes del perfil, se hizo siguiendo pautas de Cuanalao, (1975).

Las parcelas analizadas fueron elegidos en sectores que representan las estructuras por tamaño características del ecosistema. Dado que la distribución espacial de estas parcelas y la organización de los grupos toman características diferentes de acuerdo a las circunstancias y con el fin de optimizar el esfuerzo del muestreo, el tamaño de las parcelas fue diferente de acuerdo a las características de las parcelas.

En todos los casos se trato de incluir conjuntos de plantas que aparentemente constituían una parcela, los cuales se encontraron separados de otros conjuntos, a traves de claros desprovistos de vegetación.

IV.- RESULTADOS

Descripción de ecosistemas

Los resultados provenientes de los muestreos de las parcelas experimentales, se indican a continuación.

Parcela 1

Matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*.

Ubicación. Ejido Salinas, sector “El matorral”, a 15 Km. al sur de Salinas, San Luis Potosí, 500 m al Norte de la mielera de Don Daniel Oropeza.

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud. 2050 m.s.n.m.

Pendiente. 1.5 %

Exposición. N. W.

Fitocenosis. Presenta cinco estratas principales. La de microfanerofitas, dominadas por *Yuca desipiens*, formando una cubierta rala. La estrata de nanofanerofitas altas dominadas por *Opuntia streptocantha*, *Mimosa viumisifera* y *Prosopis glandulosa*. La tercera estrata formada por nanofanerofitas medias dominadas por *Agave atrovirens*, *Opuntia imbricata* y *Viguiera spp.* La estrata de emicriptofitas llamadas por algunas gramíneas, y la quinta estrata con hierbas anuales (Cuadro 2 y figura 3).

Cuadro 2. Valores de la fitocenosis de la parcela 1, de matorral cerrado en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L P.

Especie y estrata	Densidad		
	Ind/ha	Absoluta	Relativa
		Estrata	Total
Nanofanerofitas altas.			
<i>Yucca desipiens</i>	158	16.64	.60
<i>Opuntia streptacantha</i>	158	16.64	.60
<i>Opuntia leucotricha</i>	158	33.36	1.20
<i>Prosopis glandulosa</i>	317	<u>33.36</u>	<u>1.20</u>
<i>Mimosa biuncifera</i>	<u>317</u>	100.0	3.60
Subtotal	950		
Nanofanerofitas medias			
<i>Agave atrovirens</i>	24285	95.63	91.60
<i>Jatropha dioica</i>	476	1.87	1.80
<i>Viguiera spp.</i>	317	1.25	1.20
<i>Selloa glutinosa</i>	<u>317</u>	<u>1.25</u>	<u>1.20</u>
Subtotal	25395	100.00	95.80
Total	26503		100.00

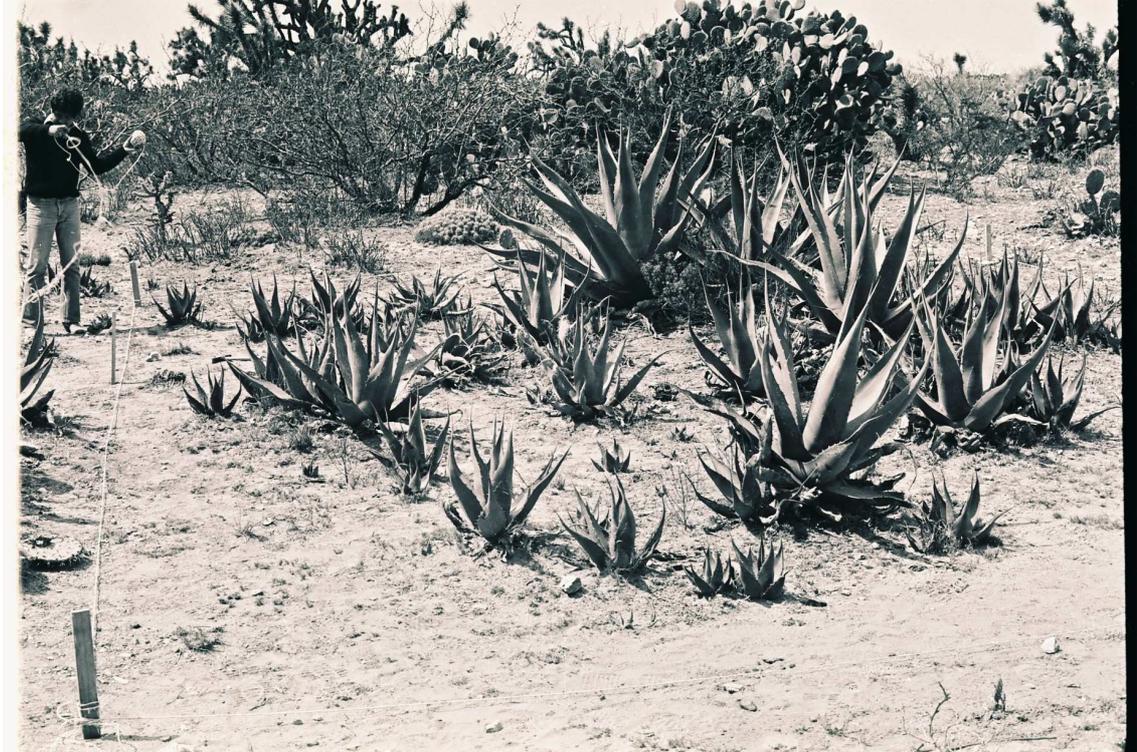


Figura 3. Vista de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente. Las especies dominantes están constituidos por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cubierta edáfica Bastante deteriorada por la sobre utilización que se ha ejercido en esta zona.

Edafotopo. Presenta dos horizontes característicos de suelo hasta 60 cm de profundidad tipo migajon. La superficie edáfica presenta una pequeña cubierta de arena con pocas piedras de 1 a 4 cm de diámetro. La mayor parte del suelos se encuentran desnudos de vegetación por la sobre utilización y en alguna áreas pequeñas cárcavas provocadas por la erosión hídrica y eólica (Cuadro 4).

0 - 30 cm. presenta abundante raicilla de 2 a 6 mm, poca piedra su textura es migajon, drenaje de extremo rápido.

30 a 60 cm presenta pocas raíces, su textura es de migajon y pequeñas piedras.

Uso. Estas áreas están siendo pastoreadas sin ningún control en forma continua por especies de ganado doméstico, especialmente bovino y equino. Además en la explotación del *Agave atrovires* en la extracción de aguamiel y mezcal. Otra especie asociada a esta comunidad es la *Opuntia streptocantha* la cual se aprovecha en la extracción de verdura (nopalitos) fruto (tuna) y forraje (las pencas para la alimentación del ganado) y en la elaboración del queso de tuna.

Historial de uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma intensiva por tiempo indeterminado la cosecha antropera de cladodios y fruto del nopal así como del maguey y de la leña nacido

Síntomas generales. El ecosistema se encuentra muy deteriorado por el hombre por la extracción irracional de sus componentes ocasionando una drástica disminución de las especies del género *Opuntia* algunas de las cuales han desaparecido.

Cuadro 3. Valores de la cobertura de las estratas superior e inferior de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L P.

Especie o composición	%
Suelo desnudo	61.36
Pavimento de Erosión	2.27
Mantillo	<u>13.64</u>
Subtotal	77.27
Herbaceas anuales	0.57
<i>Agave atrovirens</i>	8.52
<i>Bouteloua spp</i>	12.50
<i>Mulhembergia spp</i>	0.57
<i>Opuntia robusta</i>	<u>0.57</u>
Subtotal	<u>22.73</u>
Total	100.00

Cuadro 4. Valores de edafotopo de la parcela 1 de un matorral cerrado en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P

Atributos de suelo	Profundidad en cm.	
	0 - 30	30 - 40
Ph	8.2	8.15
CC. Milimohos/cm	.450	.410
Materia organica (%)	3.1	1.9
Nitrógeno total (%)	.15	.09
Potasio Iter. (kg / Ha)	900	782.0
Fosfora aprobé. (kg /Ha	40.5	25.2
Carbonatos totales (%)	3.5	.0
Arcilla (%)	19.6	19.6
Limo (%)	34.0	36.0
Arena (%)	46.4	44.4
Textura	Migajon	Migajon
D.A gr/cc		
Fertilidad		
c. campo (%)	22.91	22.7
P.M. P permanente (%)	10.82	10.78

El suelo presenta erosión laminar en los horizontes superiores y en algunas áreas pequeñas cárcavas provocados por los fuertes avenidas de agua, la frecuencia de mantillo se baja.

Tamaño de la parcela. 7 x 9 m = 63

Parcela 2

Matorral disperso en bajada media con *Agave atrovirens*, *O strptocantha*, *O robusta* y *Yucca disipiens*.

Ubicación. Ejido salinas, sector el matorral, 15 Km. al sur de salinas, San Luís Potosí, 750 m al Oeste de la mielera de Don Daniel Oropeza. (Figura 4)

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud: 2040 m.s.n.m.

Pendiente 1.5 %

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta cuatro estratas principales, la estrata superior corresponde a nanofanerolitas altos formadas principalmente por *Mimosa viumsifera*, *Acacia spp* y *Opuntia streptocanta*. La estrata de nanofamerolitas media esta formada por especies de *Opuntia streptocantha*, *Agave atrovirens*, *Selloa glutinosa* y *Jatropha dioca*. En la tercera estrata formada por hemicriptofitas se encuentran *Setaria anderens*, *Bouteloua grasilis*, *Sporobolus aeroides*. La cuarta estrata formadas con herbáceos efímeras anuales (Cuadro 5).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cubierta edáfica. Esta se encuentra bastante deteriorada.

Cuadro 5. Valores de la fitocenosis de la parcela 2, de matorral cerrado en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens* y *Acacia spp*, en el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P

Especie y estrata	Densidad		
	Ind/ha	Absoluta	Relativa
		Estrata	Total
Nanofanerolitas altas.		%	%
<i>Mimosa biuncifera</i>	441	37.50	3.12
<i>Acacia spp</i>	588	50.00	4.17
<i>Opuntia streptacantha</i>	<u>147</u>	<u>12.50</u>	1.04
Subtotal	1176	100.00	<u>8.33</u>
Nanonofanerolitas medio			
<i>Agave atrovirens</i>	5735	44.32	40.63
<i>Selloa glutinosa</i>	1029	7.95	7.29
<i>Jatropha dioica</i>	5883	45.45	41.67
<i>Alicache</i>	147	1.14	1.04
<i>Arbusto de ramoneo</i>	<u>147</u>	<u>1.14</u>	<u>1.04</u>
Subtotal	12940	100.0	91.67
Total	14116		100.00

Edafotopo. Presenta dos horizontes característicos de suelo de 42 cm de profundidad, tipo migajon. La superficie edáfica presenta una pequeña cubierta de arena con pocas piedras de 1 a 5 cm de diámetro, con escaso mantillo. La mayor parte de suelo se encuentra desprovisto de vegetación por la sobre utilización que ha provocado una erosión laminar en algunas áreas, pequeñas cárcavas provocadas por la erosión hídrica y eólica (Cuadro 7)

0 – 30 cm, presenta abundante raicilla de 2 a 4 mm poca piedra su textura es de migajon, drenaje de extremo rápido.

30 – 40 cm, presenta regular cantidad de raicilla de 2 a 4 mm, su textura es de migajon y pequeñas piedras.

Uso. Estas áreas están siendo pastoreadas sin ningún control en forma continua por especies de ganado domestico especialmente por bovino de carne y equino. Además la explotación del *Agave atrovirens* en la extracción de agua miel y mescal. Otra especie asociada a esta comunidad es la *Opuntia streptocantha*, la cual se aprovecha en la explotación de verduras (nopalitos), fruto (tuna) y forraje (las pencas para la alimentación del ganado).

Historial de uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma intensiva por tiempo indeterminado. La cosecha antropica de cladodios y fruta del nopal así como del maguey y de la leña han sido excesivas.

Síntomas generales. Se encuentra sobre utilizado y alterado por el hombre y por el sobre pastoreo.

Tamaño de la parcela $8.5 \times 8 = 68 \text{ m}^2$

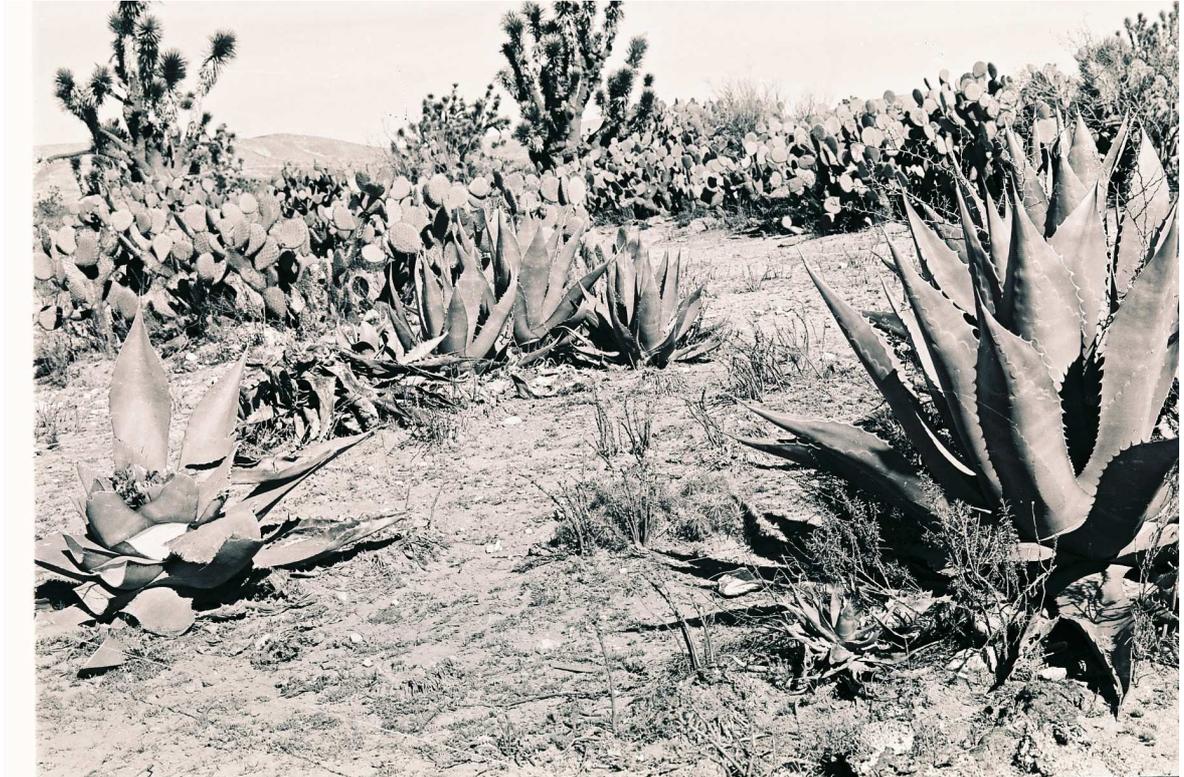


Figura 4. Vista de la parcela 2 de un matorral disperso en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Cuadro 6 – Valores de la cobertura de la estrata inferior y superior de la parcela 2. de un matorral disperso en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Especie o composición	%
Suelo desnudo	56.57
Piedra	5.71
Mantillo	<u>21.14</u>
Subtotal	83.42
<i>Herbaceas anuales</i>	4.57
<i>Agave atrovirens</i>	2.87
<i>Bouteloe spp</i>	7.43
<i>Jatropha dioca</i>	0.57
<i>Mimosa viumisifera</i>	0.57
<i>Selloa glutinosa</i>	<u>0.57</u>
Subtotal	<u>16.58</u>
Total	100.00

Cuadro 7. Valores de edafotopo de la parcela 2 de un matorral disperso en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha*, *Opuntia robusta* y *Yucca desipiens*, sector el matorral Ejido de Salinas, S. L. P.

Atributos del suelo	Profundidad en cm.	
	0 a 30	30 a 40
Ph.	8.1	8.15
C.E Milimohos /cm	.380	.470
Materia orgánica (%)	2.7	2.1
Nitrógeno total (%)	.14	.10
Potasio Inter. (%)	720.0	>900
Fósforo Aprov. (kg/ha)	40.5	21.15
Carbonatos Totales (kg/ha)	3.0	2.4
Arcilla (%)	21.6	23.6
Limo (%)	34.0	38.0
Arena (%)	44.4	38.4
Textura	Migajon	Migajon
D.A gr/cc		
Fertilidad		
C. Campo (%)	25.4	24.9
P.M. Permanente (%)	11.32	13.17

Parcela 3

Matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens*, *Prosopis glandulosa*, *Opuntia imbricata*.

Ubicación. Ejido Salinas sector el Matorral, 15 km al sur de Salinas, San Luis Potosí, 1200m al Norte de la mielera de don Daniel Oropeza.

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud. 2040 m.s.n.m.

Pendiente. 1 %

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta cuatro estratas principales la estrata superior a las nanofanerolitas altas, formada por *Prosopis glandulosa*. En la estrata nanofanerolitas media, esta formada por especies de *Opuntia imbricata*, *Agave atrovirens*, *Selloa glutinosa* y *Jatropha dioica*. La tercera estrata formada principalmente por Hemicriptofitas entre los que se encuentra; *Setaria macrostachia*, *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula*. La cuarta estrata formada con herbáceos efímeras anuales, (Cuadro 8).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente la menor es la común en la zona formada por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Edafotopo. Presenta dos horizontes de suelo, de 60 cm de profundidad, tipo migajon.

0 – 30 cm con abundante raíces fina y delgadas, con pequeñas piedras y arena, de textura de migajon.

De 30 – 60 cm, presenta menor raíces pequeñas piedras y arena, de textura es migajon.

Cuadro 8. Valores de la fitocenosis de la parcela 3, de matorral cerrado de *Agave atrovirens*, *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricata*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Estrata	Densidad		
	Ind/ha	Absoluta	Relativa
		Estrata	Total
Nanofanerolitas altas		%	%
<i>Prosopis glandulosa</i>	<u>168</u>	<u>100.00</u>	<u>00.37</u>
Subtotal	168	100.00	00.37
Nanofaneerolitas media			
<i>Opuntia imbricata</i>	672	1.59	1.51
<i>Agave atrovirens</i>	36302	86.07	81.20
<i>Selloa glutinosa</i>	840	1.99	1.88
<i>Jatropha dioica</i>	672	1.59	1.51
<i>Viguiera spp.</i>	<u>3697</u>	<u>8.76</u>	8.27
Subtotal	42183	100.00	<u>94.37</u>
Hemicriptofitas			
<i>Scleropogon brevifolios</i>	672	28.57	1.51
<i>Bouteloua curtipendula</i>	336	14.28	0.75
<i>Bouteloua gracilis</i>	504	21.44	1.12
<i>Setaria macrostachya</i>	672	28.57	1.51
<i>Mulenbergia repens</i>	<u>168</u>	<u>7.14</u>	<u>0.37</u>
Subtotal	2352	100.00	5.26
Total	44703		100.00



Figura 5. Vista de la parcela 3 de un matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens* *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricata*, en el sector el matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Uso. Esta área esta siendo pastoreada sin ningún control en forma continua por especies de ganado domestico. La utilización y extracción de productos y subproducto del maguey en forma en forma desmedida, esta provocando la desertificación.

Historial de uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma continua e intensiva por tiempo indeterminado.

Síntomas generales. Se encuentra en un estado muy alterado por el hombre y por el sobrepastoreo.

Tamaño de la parcela. $9 \times 7 = 63 \text{ m}^2$

Cuadro 9. Valores de la cobertura inferior y superior de la parcela 3, de un matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens* *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricada*, en el sector el matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Especie o composición	%
Suelo desnudo	46.99
Piedra	1.20
Mantillo	<u>25.30</u>
Subtotal	73.49
<i>Herbaceas anuales</i>	0.60
<i>Agave atrovirens</i>	16.88
<i>Mulhembergia</i>	0.60
<i>Acleropogon spp</i>	6.63
<i>Opuntia streptacantha</i>	0.60
<i>Viguiera spp</i>	<u>1.20</u>
Subtotal	<u>26.51</u>
Total	100.00

Cuadro 10. Valores de edafotopo parcela 3 de un matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens* *Prosopis glandulosa* y *Opuntia imbricada*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Atributos del suelo	Profundidad (cm)	
	0- 30	30 – 60
Ph	8.2	8.15
C.E. Milimohos /cm	.430	.510
Materia Orgánica (%)	3.0	2.7
Nitrógeno total (%)	0.09	.11
Potasio Inter. (kg/Ha)	> 900	630.0
Fosfora Aprov. (kg/Ha)	42.3	28.8
Carbonatos Totales (%)	3.5	5.3
Arcilla (%)	19.6	21.6
Limo (%)	38.0	38.0
Arena (%)	42.4	40.4
Textura	Migajon	Migajon
D.A gr/cc		
Fertilidad		
C. campo (%)	26.19	28.00
P.M. Permanente (%)	13.5	13.40

Parcela 4

Matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño en la bajada media con *Agave atrovirens*, *O. streptocantha* y *O. imbricata*.

Ubicación. Ejido Salinas, sector el Matorral, 15 km al Sur de Salinas, S. L. P. 850 m al de la mielera de don Daniel Oropesa.

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud. 2050 m.s.n.m.

Pendiente. 1%

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta cuatro estratas principales, la estrata superior formadas por Nanofanerofitas altas como *Opuntia streptocantha*, y *Acacia tortuosa* en la estrata media se encuentra el *Agave atrovirens*, *Selloa glutinosa*, *Jatropha dioica* y *Opuntia imbricata*. La estrata baja de Hemicriptofitas esta formada por *Mulenbergia repens* y *Setaria spp.* La cuarta estrata esta formada por herbáceas efímeras anuales. (Cuadro 11).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente, y la fauna menor esta formada por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cuadro 11. Valores de la fitocenosis de la parcela 4, de matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño de *Agave atrovirens*, *Opuntia strptocanta* y *Opuntia imbricata*, en sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Estrata y especie	Densidad		
	Ind/ha	Absoluta	Relativa
		Estrata	Total
Nanofanerofitas altas			
<i>Opuntia strptacantha</i>	1428	88.26	9.87
<i>Acacia spp.</i>	<u>190</u>	<u>11.74</u>	<u>1.31</u>
Subtotal	1618	100.00	11.18
Nanofanerofitas media.			
<i>Agave atrovirens</i>	5238	42.64	36.19
<i>Selloa glutinosa</i>	1714	13.95	11.84
<i>Jatropha dioica</i>	5047	41.09	34.87
<i>Opuntia imbricata</i>	190	1.55	1.31
<i>Tiquilia spp.</i>	<u>95</u>	<u>0.77</u>	<u>0.66</u>
Subtotal	12284	100.00	84.87
Hemicriptofitas			
<i>Mulhenbergia repens</i>	190	33.31	1.31
<i>Stipa eminea</i>	95	16.67	0.66
<i>Bouteloua grasilis</i>	95	16.67	0.66
<i>Scleropogon brevifolius</i>	95	16.67	0.66
<i>Bucloe spp.</i>	<u>95</u>	<u>16.67</u>	<u>0.66</u>
Subtotal	570	100.00	3.95
Total	14472		100.00



Figura 6. Vista de la parcela 4 de un matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño en bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Opuntia imbricata*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Edafotopo. Presenta dos horizontes de suelo, de 60 cm. de profundidad, con erección moderada y fuerte, drenaje extremo rápido. (Cuadro 12).

00 – 30 cm. Con abundante raicillas finas y delgadas, con pequeñas `piedras y grava, su textura es migajon.

30 – 60 cm. Presenta escasas raíces, pequeñas piedras y arena, su textura es migajon arcillo arenoso.

Uso. Ha sido pastoreado en forma continua por un periodo indeterminado por ganado domestico. La utilización y extracción de productos y subproductos del maguey en forma desmedida esta provocando la desertificación.

Historial del suelo. Se ha pastoreado y utilizado en forma continua e intensiva por tiempo indeterminado.

Síntomas generales. Se encuentra en un estado muy alterado por el hombre y por el sobrepastoreo.

Tamaño de la parcela $13 \times 6 = 78$

Cuadro 12. Valores de cobertura de la parcela 4 de un matorral disperso de plantas caducas y muertas de gran tamaño en bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptacantha* y *Opuntia imbricada*, en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.

Especie o Composición	%
Suelo desnudo	36.36
Mantillo	13.18
Grava	<u>6.82</u>
Subtotal	56.36
Herbáceos anuales	5.00
<i>Agave atrovirens</i>	21.83
<i>Mulhembergia repens</i>	0.45
<i>Jatropha dioica</i>	3.64
<i>Scleropogon</i>	7.73
<i>Opuntia streptacantha</i>	1.82
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	0.45
<i>Acacia spp.</i>	2.27
<i>Setaria leucophila</i>	<u>0.45</u>
Subtotal	<u>43.64</u>
Total	1000

Cuadro 13. Valores del edafotopo de la parcela 4, de matorral disperso de planta caduca y muertas de gran tamaño de *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Opuntia imbricada*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Atributos del suelo	Profundidad (cm)	
	0 - 30	30 – 60
Ph	7.55	7.75
C.E. Milimohos / cm	0.430	0.600
Materia Orgánica (%)	1.7	1.6
Nitrógeno Total (%)	0.09	0.11
Potasio Inter. (kg/Ha)	759.5	531.0
Fósforo Aprov. (kg/Ha)	21.15	60.75
Carbonatos Totales (%)	2.4	2.4
Arcilla (%)	24.0	28.0
Limo (%)	33.6	27.6
Arena (%)	42.6	44.4
Textura	migajon	Migajon Arcillo arenoso
D.A. gr/cc		
Fertilidad		
C. Campo (%)	22.32	21.81
P.M. Permanente (%)	9.17	11.02

Parcela 5

Matorral disperso de plantas grandes, con ejemplares pequeños bien desarrollados de *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*.

Ubicación. Ejido Salinas, sector el matorral, 15 km al sur de Salinas, S.L.P. 800 metros al Norte de la mielera de Don Daniel Oropeza.

Posición fisiográfica. Bajada media

Altitud. 2040 m.s.n.m.

Pendiente. 1.5 %

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta 4 estratas principales, nanofanerofitas altas formadas por *Opuntia streptocantha*, y *Prosopis glandulosa*. Las nanofanerofitas medias están formadas principalmente por *Agave atrovirens*, *Jatropha dioica*, *Opuntia imbricata* y *Flouencia cernia* y los hemicriptofitas entre los que se encuentran *Sporobolus airoides*, *Setaria leucophila*, y *Scleropogon brevifolius*. La cuarta estrata esta formada por herbáceas efímeras anuales (Cuadro 13).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente, la menor es la común en la zona formada por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cubierta edáfica. Se encuentra deteriorada por el sobre pastoreo, formando un 55.13 % del suelo desnudo, grava y mantillo. Un 44.87 % formado por herbáceas, Nanofanerofitas y hemicriptofitas, que forman la cubierta edáfica.

Cuadro 14. Valores de la fitocenosis de la parcela 5, de matorral disperso de plantas grandes, con ejemplares pequeños bien desarrollados de *Agave atrovirens*, *Opuntia strpocantha* y *Jatropha dioica* en el sector el Matorral Ejido Salinas, S.L.P.

Estrata y especie	Densidad		
	Ind/Ha.	Absoluta	Relativa
		Estrata	Total
Nanofanerofitas altas			
<i>Opuntia strptacantha</i>	1628	89.99	8.82
<i>Prosopis glandulosa</i>	<u>181</u>	<u>10.01</u>	<u>0.98</u>
Subtotal	1809	100.00	9.80
Nanofanerofitas media.			
<i>Agave atrovirens</i>	6696	41.59	36.29
<i>Larrea tridentata</i>	723	4.49	3.92
<i>Jatropha dioica</i>	5791	35.97	31.39
<i>Opuntia imbricata</i>	542	3.37	2.94
<i>Florenca cernea</i>	723	4.49	3.92
<i>Tiquilia</i>	1081	6.72	5.86
<i>Alicoche</i>	<u>542</u>	<u>3.37</u>	<u>2.94</u>
Subtotal	16098	100.00	87.26
Hemicriptofitas			
<i>Sparabolus aeroides</i>	181	33.33	0.98
<i>Scleropogon brevifolios</i>	181	33.33	0.98
<i>Setaria leucaphila</i>	<u>181</u>	<u>33.33</u>	<u>0.98</u>
Subtotal	543	99.99	2.94
Total	18450		100.00



Figura 7. Vista de la parcela 5 de un matorral disperso con plantas grande, con ejemplares pequeños bien desarrollado de *Agave atrovirens*, *Opuntia strptocantha*, y *Jatropha dioica*. En el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S. L. P.

Edafotopo. Presenta dos horizontes de suelo, de 60 cm de profundidad, tipo migajon arenoso, (Cuadro 15).

0 – 30 cm. Con abundante raíces, fina y delgadas, con pequeñas piedras y grava, su textura es migajon arenoso.

30 – 60 cm. Presenta escasas raíces, pequeñas piedras y arena, su textura es migajon arenoso.

Uso. Ha sido pastoreado en forma continua por un periodo indeterminado por ganado domestico. La utilización y extracción de productos y subproductos del maguey en forma desmedida esta provocando la desertificación.

Historial de uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma continua e intensiva por tiempo indeterminado.

Síntomas generales. Se encuentra en un estado muy alterado por el hombre y por el sobrepastoreo.

Tamaño de la parcela. $7 \times 7 = 49 \text{ m}^2$

Cuadro 15. Valores de la cobertura de la estrata, inferior y superior de la parcela 5 de un matorral disperso con plantas grande, con ejemplares pequeños bien desarrollado de *Agave atrovirens*, *Opuntia strptocantha*, y *Jatropha dioica*. En el sector el Matorral Ejido de Salinas, S.L.P.

Especie o Composición	%
Suelo desnudo	23.08
Mantillo	18.59
Grava	<u>13.46</u>
Subtotal	55.13
Herbáceos anuales	0.64
<i>Agave atrovirens</i>	22.44
<i>Jatropha dioica</i>	5.13
<i>Scleropogon brevifolius</i>	2.56
<i>Opuntia streptacantha</i>	0.64
<i>Larrea tridentata</i>	3.85
<i>Alicoche</i>	5.13
<i>Opuntia imbricata</i>	<u>4.48</u>
Subtotal	44.87
Total	100.00

Cuadro 16. Valores de edafotopo de la parcela 5 de matorral disperso de plantas grandes, con ejemplares pequeños bien desarrollados de *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*, en el sector el Matorral Ejido Salinas, S.L.P.

Atributos del Suelo	Profundidad (cm)	
	0 - 30	30 - 60
Ph	8.1	8.15
C.E. Milimohos / cm	0.700	1.5
Materia Orgánica (%)	2.3	2.5
Nitrógeno Total (%)	0.13	0.09
Potasio Inter. (kg/Ha)	>900	>900
Fósforo Aprov. (kg/Ha)	81.0	67.5
Carbonatos Totales (%)	6.8	6.8
Arcilla (%)	12.0	10.0
Limo (%)	31.6	29.6
Arena (%)	56.4	60.4
Textura	Migajon Arenosos	Migajon Arenoso
D.A. gr/cc		
Fertilidad		20.00
C. Campo (%)	18.04	9.13
P.M. Permanente (%)	8.88	

Parcela 6

Matorral disperso de plantas muertas, plantas jóvenes con poco vigor con *A atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*.

Ubicación. Ejido Salinas, sector “El Matorral” 15 km al sur de Salinas, S.L.P, 950 metros al Este de la mielera de Don Daniel Oropeza.

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud. 2040 m.s.n.m.

Pendiente. 1.5 %.

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta 4 estratas principales. Nanofanerofitas altas formadas por *Opuntia estrptocantha*, *Acacia spp*, y *Posopis glandulosa*. Y la segunda esta compuesta por Nanofanerofitas medias están formadas principalmente por *Agave atrovirens*, *Selloa glutinosa*, *Jatropha dioica*, *Opuntia imbricata* y *Flurencia cernia* en la tersera el *Scleropogon brevifolius* y *Sporobolus airoides* y la cuarta estrata esta formada por herbaceas efímeras anuales (Cuadro 16).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente. Las especies dominantes están constituidas por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cubierta edáfica. Bastante deteriorada por la sobre utilización que se ha ejercido en esta zona.

Cuadro 17. Valores de la de la parcela 6, de matorral disperso en la bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*, en el sector el Matorral, Ejido de Salinas S. L. P.

Estrata y especie	Densidad		
	Ind./Ha	Absoluta	Relativa
		Estrata (%)	Total (%)
Nanofanerofitas altas			
<i>Acacia spp</i>	238	14.29	2.44
<i>Opuntia strptocantha</i>	1190	71.43	12.19
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	119	7.14	1.22
<i>Opuntia robustita</i>	<u>119</u>	<u>7.14</u>	<u>1.22</u>
Subtotal	1666	100.00	17.07
Nanofanerofitas media.			
<i>Manca caballo</i>	238	3.08	2.44
<i>Selloa glutinosa</i>	238	3.08	2.44
<i>Jatropha dioica</i>	5595	72.31	57.33
<i>Opuntia imbricata</i>	119	1.54	1.22
<i>Alicoche</i>	1071	13.84	10.97
<i>Florecia cernua</i>	<u>476</u>	<u>6.15</u>	<u>4.87</u>
Subtotal	7737	100.00	79.27
Hemicriptofitas			
<i>Scleropogon brevifolios</i>	119	33.33	1.22
<i>Sporobulos airoides</i>	<u>238</u>	<u>66.67</u>	<u>2.44</u>
Subtotal	357	100.00	3.66
Total	9760		100.00



Figura 8. Vista de la parcela 6 de un matorral disperso en bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*. En el sector el Matorral, Ejido Salinas, S.L.P.

Edafotopo. Presenta dos horizontes de suelo, de 60 cm de profundidad, tipo migajon arenoso (Cuadro 18). Las características generales de los dos horizontes se describen a continuación:

0 – 30 cm. Con abundantes raíces finas y delgadas, con poca grava, ausencia de piedras, su textura es migajon arenoso.

30 – 60 cm. Presenta escasas raíces, grava y arena en forma notable, su textura es migajon arenoso.

Uso. Ha sido pastoreado en forma continua por un periodo indeterminado por ganado domestico. La utilización y extracción de productos y subproductos de las especies existentes han provocado un grado de desertificación muy considerable.

Historial de uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma continua e intensiva por tiempo indeterminado.

Síntomas generales. Se encuentra en un estado muy alterado por el hombre, lo que ha permitido .una desertificación de consideración.

Tamaño de la parcela. $14 \times 6 = 84 \text{ m}^2$

Cuadro 18. Valores de la cobertura de la estrata inferior y superior de la parcela 6 de un matorral disperso en bajada media con *Agave atrovirens*, *Opuntia streptocantha* y *Jatropha dioica*, en el sector el Matorral, Ejido Salinas, S. L. P.

Especie o Composición	%
Suelo desnudo	34.88
Mantillo	11.63
Piedra	<u>2.33</u>
Subtotal	48.84
Herbáceos anuales	1.55
<i>Agave atrovirens</i>	13.18
<i>Jatropha dioica</i>	3.88
<i>Scleropogon brevifolius</i>	18.99
<i>Opuntia streptocantha</i>	6.58
<i>Acacia</i>	1.16
<i>Aliocoche</i>	1.55
<i>Opuntia imbricata</i>	0.78
<i>Sporobolus airoides</i>	0.78
<i>Flourenzia cernua</i>	1.16
<i>Manca caballo</i>	<u>1.55</u>
Subtotal	<u>51.16</u>
Total	100.00

Cuadro 19. Valores del edafotopo de la parcela 6, de matorral disperso con plantas muertas, plantas jóvenes con poco vigor con *Agave atrovirens*, *Opuntia strptocantha*, y *Jatropha dioica*, en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S.L.P.

Atributos del Suelo	Profundidad (cm)	
	0 - 30	30 - 60
Ph	7.85	8.1
C.E. Milimohos / cm	0.220	0.360
Materia Orgánica (%)	2.24	1.0
Nitrógeno Total (%)	0.110	0.089
Potasio Inter. (kg/Ha)	>900	>900
Fósforo Aprov. (kg/Ha)	39.6	21.0
Carbonatos Totales (%)	1.9	3.0
Arcilla (%)	14.0	18.0
Limo (%)	39.6	41.6
Arena (%)	46.4	40.4
Textura	Migajon	Migajon
D.A. gr/cc		
Fertilidad		
C. Campo (%)	19.09	19.14
P.M. Permanente (%)	9.52	10.00

Parcela 7

Matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de *Agave atrovirens*, *prosopis glandulosa* y *acacia spp.*

Ubicación. Ejido salinas sector el Matorral, 15 km. al sur de Salinas, S.L.P. 300 m al IOeste de la mieleras de Don Daniel Oropeza.

Posición fisiográfica. Bajada media.

Altitud. 2150 m.s.n.m.

Pendiente. 1.5 %

Exposición. N.W.

Fitocenosis. Presenta tres estratas principales nanofanerofitas altas, formadas por *Opuntia streptocantha*, *Prosipis glandulosa* y *Acacia tortuosa*. La nanofanerofitas media esta formada principalmente por *Agave atrovirens*, *Opuntia imbricata*, *Jatropha dioica*, y *Larrea tridentata*. Los hemicriptofitas, entre los que se encuentra, *Bouteloua curtispendula*, *Sporobolus airoides*, *Scleropogon brevifolius*, *Setaria macrostachya*, (Cuadro 20).

Zoocenosis. La fauna mayor se encuentra ausente y la fauna menor esta formada por mamíferos predadores, mamíferos pequeños, herbívoros y reptiles.

Cubierta edáfica. la utilización continua de la cubierta original de hemicriptofitas, ha originado un deterioró de la cubierta edáfica, alcanzando un 49.48 % de suelo desnudo, grava y mantillo y un 50.52 % de

Cuadro 20. Valores de la de la parcela 7, Matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de *Agave atrovirens*, *prosopis glandulosa* y *acacia spp.* sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.

Estrata y especie	Densidad		
	Absoluta Ind./Ha	Absoluta	Relativa
		Estrata (%)	Total (%)
Nanofanerofitas altas			
<i>Prosopis glandulosa</i>	133	28.48	2.20
<i>Acacia spp</i>	67	14.35	1.10
<i>Opuntia imbricata</i>	67	14.35	1.10
<i>Opuntia strptocantha</i>	<u>200</u>	<u>42.82</u>	<u>3.30</u>
Subtotal	467	100.00	7.70
Nanofanerofitas media.			
<i>Dalea</i>	333	6.24	5.50
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	67	1.26	1.10
<i>Tiquilia canescens</i>	3667	68.74	60.42
<i>Jatropha dioica</i>	800	15.00	13.19
<i>Larrea tridentata</i>	67	1.26	1.10
<i>Selloa glutinosa</i>	<u>400</u>	<u>7.50</u>	<u>6.59</u>
Subtotal	5334	100.00	87.90
Hemicriptofitas			
<i>Bouteloua curtipendula</i>	67	25.00	1.10
<i>Sporobulos airoides</i>	67	25.00	1.10
<i>Scleropogon brevifolios</i>	67	25.00	1.10
<i>Setaria macrostachya</i>	<u>67</u>	<u>25.00</u>	<u>1.10</u>
Subtotal	268	100.00	4.40
Total	6069		100.00



Figura 9. Vista de la parcela 7 de matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de *A atrovirens*, *prosopis glandulosa* y acacia spp. en el sector el Matorral Ejido de Salinas, S. L. P.

Edafotopo. Presenta dos horizontes de suelo de 50 cm de profundidad, con erección moderada y fuerte, drenaje extremo rápido, (Cuadro 22).

0 – 30 cm. Con abundantes raíces finas y delgadas, con pequeñas piedras y grava su textura es migajon arcilloso.

30 – 50 cm. Presenta escasas raíces, pequeñas piedras y arena, su textura es migajon.

Uso. Ha sido pastoreado en forma continua por un periodo indeterminado por ganado domestico. La utilización y extracción de productos y subproductos del maguey en forma desmedida esta provocando la desertificación.

Historial del uso. Se ha pastoreado y utilizado en forma continua e intensiva por tiempo indeterminado

Síntomas generales. Se encuentra en un estado muy alterado por el hombre y por el sobrepastoreo, el suelo se encuentra en un estado muy erosionado.

Tamaño de la parcela.- 150 m²

Cuadro 21. Valores de la cobertura de los estratos superior e inferior de la parcela 7, de matorral cerrado de plantas vivas y muertas de gran tamaño de *Agave atrovirens*, *prosopis glandulosa* y *Acacia spp.* en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Especie o Composición	%
Suelo desnudo	28.57
Pavimento de erosión	2.09
Mantillo	<u>18.82</u>
Subtotal	49.48
Herbáceos anuales	0.35
<i>Agave atrovirens</i>	36.59
<i>Jatropha dioica</i>	0.70
<i>Selloa glutinosa.</i>	0.35
<i>Scleropogon brevifolius</i>	11.14
<i>Prosopis glandulosa</i>	0.35
<i>Tiquilia canescens</i>	<u>1.04</u>
Subtotal	<u>50.52</u>
Total	100.00

Cuadro 22. Valores del edafotopo de la parcela 7, de matorral cerrado en bajada media con *Agave atrovirens*, *Prosopis glandulosa* y *Acacia spp.* en el sector el Matorral, Ejido de Salinas, S.L.P.

Atributos del Suelo	Profundidad (cm)	
	0 - 30	30 - 60
Ph	7.5	7.6
C.E. Milimohos / cm	0.25	0.360
Materia Orgánica (%)	1.7	1.0
Nitrógeno Total (%)	0.123	0.089
Potasio Inter. (kg/Ha)	918	>900
Fósforo Aprov. (kg/Ha)	42	21.0
Carbonatos Totales (%)	1.9	3.0
Arcilla (%)	32	18.0
Limo (%)	27.6	41.6
Arena (%)	40.4	40.4
Textura	Migajon arcilloso	Migajon
D.A. gr/cc		
Fertilidad		
C. Campo (%)	18.43	22.68
P.M. Permanente (%)	8.65	12.59

V.- DISCUSIÓN

El análisis de las poblaciones naturales de *Agave spp.* es indicativo de la alta variabilidad de los atributos poblacionales de la naturaleza espaciales, temporales, estáticas, dinámicas y dinámico-espaciales. Las parcelas muestreadas representan a los estados mas característicos de la población.

las parcelas en el área el matorral en el ejido de salinas S. L. P. se encontraron con una posición fisiográfica en la bajada media , a una altitud de 2,040 a 2,050 m.s.n.m. con una pendiente de 1 a 1.5% con una exposición N.W.

Fitocenosis.- La vegetación dominante del área de estudio presenta cinco estratos principales. La estrata superior esta dominada por ejemplares aislados de *Yucca decipiens* de 3 a 6 m. la estrata de nanofanerofitas altas dominadas por *Acacia spp*, *Opuntia streptocantha*, *O. leucotricha*, *O. robusta*, *O. imbricada*, *O. cantabrigiensis prosopis glandulosa* y *Mimosa biuncifera*, las cuales sobrepasan los 2,0 m de estatura. En la estrata de nanofanerofitas media se encuentra dominada por *O. streptocantha*. *Agave atrovirens*, *Selloa glutinosa*, *Jatropha dioica*, *Virguiera spp*, *Selloa glutinosa*, *Larrea tridentata*, *Florenzia cernua*, *Arbusto de ramoneo*, *Manca caballo*. La estrata de hemicriptofitas se encuentra entre gramíneas, *Buoteloua curtispindula*, *Bouteloua gracilis*, *Setaria macrostachia*, *Mulenbergia repens*, *Stipa eminea*, *Scleropogon brevifolio*, *Bucloe spp.* y *Sporobolus aeroides*. Y en la quinta estrata corresponde a los anuales, los cuales aparecen en forma efímera en la época de lluvia.

La densidad de *Agave atrovirens*, de acuerdo al muestreo de los diversas parcelas, corresponden en algunas áreas, los ecosistemas donde el Agave muestra una mayor densidad poblacional. Corresponde por lo tanto, a los valores máximos posibles esperados para los ecosistemas naturales sometidos a manejo no planificado. En algunas áreas, específicamente en la parcela 7 se observo una mayor intervención en la extracción de materiales vegetales útiles con fines antropicos y menor proporción en los elementos fitocenosisos.

En la mayoría de las parcelas se observa que la densidad de las plantas compuesta por nanofanerofitas medias es dominante la cual favorece la estabilidad del ecosistema. De la misma manera se puede observar la invasión de otros elementos fitocenosis, tales como *Jatropha dioica*, *Opuntia streptocantha* y *Selloa glutinosa* que ocupan los territorios dejados por *Agave atrovirens*.

Los valores de campo calculados alométricamente para las parcelas dominadas por *Agave atrovirens* en la localidad del Matorral, Salinas S. L. P. indican que la densidad de plantas fluctúan alrededor de 15651 ind/ha en poblaciones naturales que normalmente se encuentran entre 5238 y 36302 ind /ha.

Mientras que: en el medio óptimo de suelo ígneo las magueyerías en buenas condiciones pueden tener entre 150 y 200 plantas por hectárea y unas 25 plantas por mata; esto conduce a una densidad de aproximadamente 4400 plantas por hectárea, de las cuales entre 5 y 10% son plantas maduras, que pueden pasar a la fase reproductora cuando ocurra un impulso ambiental, (Martínez, 1988).

El volumen ocupado por la estrata inferior, que corresponde a las de menor tamaño es muy bajo permitiéndole en esta forma que las estratas medias ocupen mayor territorio remanente. Se indica que el mayor número de individuos se encuentra en las estratas medias observándose que también la menor densidad de individuos se encuentra en la estrata de microfanerofitas que esta constituido por organismos de mayor edad.

En una población de *Agaves* en condición excelente, la presencia de especies competidoras es baja, sin embargo, desde el punto de vista del manejo de ecocultivos de *Agave atrovirens* es necesario cuantificar la densidad de las especies consideradas como invasoras. Existe una buena correlación entre la densidad de las invasoras y la de *Agave atrovirens* se ha considerado como excelente, las parcelas donde la composición botánica de *Agave atrovirens* corresponde al rango que va del 75 % al 100%, bueno de 75 % a 50 %, regular de 50% a 25 % y malo de 25% a 0.

En los ecosistemas naturales, donde la acción destructiva del hombre es elevada, como consecuencia de la cosecha indiscriminada para la producción de aguamiel, cosecha de quiote para consumo humano, como forraje, se observa una reducción considerable de la densidad.

Como consecuencia de ello, la parcela pierde vigor, simultáneamente con desocupar territorios, lo cual estimula la invasión de otras especies. La mayor densidad de plantas de la especie dominante, significa que una mayor proporción de los territorios correspondientes al nicho, sean ocupados por los *Agaves*, la cual, por ser de mayor tamaño y presentar mayor agresividad, compite favorablemente con las otras especies.

Como consecuencia de ello la fitomasa y densidad de las invasoras es menor, donde la densidad de *Agave atrivirens* es mayor.

Zoocenosis.- la fauna mayor se encontraba ausente, las especies dominantes q se encontraron fueron constituidos por mamíferos pequeños y reptiles principalmente.

La cubierta edáfica en estas parcelas, se encuentra bastante deteriorada por efecto del sobrepastoreo, formando un suelo desnudo en la 7 parcelas, la cual que bario de 23.08 a 61.36% con una media del 41.15%, esto con un 4.78% de pavimento de erosión (caliche). Y con un 17.32% de mantillo.

El edafotopo de estas parcelas presentaba 2 horizontes característicos de suelo hasta 60 cm. de profundidad tipo migajon las cuales eran migaron arenoso y migaron arcilloso presentando pocas piedras pequeñas, y con abundante raicillas a una profundidad de 0 a 30 cm. y pocas a una profundidad de 30 a 60 cm. Y con un pH que fue de los 7.55 a 8.17.

En estas poblaciones naturales de *Agave atrovires* se esta presentando el mismo problema que en los ecosistemas de *Opuntia streptacantha* y *O. leucotricha*, la destrucción de estos ecosistemas naturales para establecer cultivos de maíz y frijol de temporal.

Se observa una indiferencia por parte de la mayoría de los campesinos y las autoridades a la conservación de estos ecosistemas aun cuando estos les proveen de una mayor estabilidad para su sustento, que el cultivo de maíz y frijol de temporal.

VI.- CONCLUSIONES

Se observo que los ecosistemas naturales de *Agave spp.* tienden a ocupar los nichos desocupados por las *Opuntias spp.* que son cosechadas y utilizadas como forraje.

Los suelos dominados por esta especie son de textura migajon, migajon arcilloso y migajon arenoso principalmente. Se encontró que en lugares con más suelo (no erosionado) la densidad de *Agave* se incrementa.

En los lugares donde se encuentra una planta adulta sola de *Agave atrovirens* se observa una marcada producción de hijuelos.

Las áreas cubiertas por *Agave atrovirens* conservan el suelo de la erosión hídrica y eólica así como la contención de abundante materia orgánica que es retenida por los mogotes (población tupida) de *Agave spp.*

En poblaciones naturales de *Agave atrovirens* donde se encontraron densidades muy altas, se observa que la mayoría de estas eran de mediano tamaño, no encontrándose plantas grandes.

Así en las parcelas con densidades medias donde se observa 2 o 3 plantas grandes y las demás medianas alrededor de estas.

Las plantas viejas antes de morir empiezan a formar hijuelos alrededor de ella para que ocupen el nicho que va a desocupar.

Los nopales (*Opuntia spp*) y las palmas (*Yucca filifera*) forman parte importante de estos ecosistemas.

VII.- RECOMENDACIONES

Es muy importante hacer algunas recomendaciones para tener siempre *Agaves spp.* en este estudio se pudo observar que existen parches suelo desnudos y muy erosionados y sobrepastoreados por animales domésticos (Bovino, Equino, Caprino y Burros), para contribuir en la disminución de la erosión de estos suelos se recomienda:

- 1).- Darle gran importancia en cuanto a que son plantas que reutilizan en la alimentación humana y del ganado y que además ayuda a restaurar el suelo asiendo un mejor flujo de la energía y un ciclo mas efectivo de agua y por consiguiente la incorporación de nuevos organismos.
- 2).- Se plantea la formación de curvas a nivel en suelos de cultivo de temporal a través de *Agaves pp.* estos ayudan a detener el suelo de la erosión hídrica y además contribuye a la fijación de nuevos organismos como son roedores, reptiles, y microfauna del suelo.
- 3).- Se sugiere crear áreas de reserva para la conservación saludable de *Agaves spp.* y que esta sirvan a la ves para reforestar áreas desprovistas de vegetación, (parches de suelo desnudo), y que se encuentren erosionadas.
- 4).- Invitar al los gobiernos que ayuden a la creación de invernaderos para la propagación de plántulas y que estos se planten en suelos deteriorados y que en un futuro sirvan para consumo humano y como forraje para ganado.
- 5).- Transformación del ecosistema. Los ecosistemas naturales con fitocenosis dominadas por *Agave atrivirens*, pueden ser manejados con los operadores tradicionales, lo cual permite mantener un estado similar al actual.

Es posible transformar los ecosistemas naturales de *Agave atrivirens* persiguiendo varias alternativas de estado neto u óptimo. Una de las posibilidades, es transformar el estado natural de la magueyera en un ecocultivo optimizado, donde se eliminen especies arbustivas que ejercen una competencia excesiva con el *Agave*. Este esfuerzo de transformación, en este caso, puede ser reducido, pues depende de la densidad de plantas invasoras, algunas de las cuales son leñosas y otras pertenecen incluso a la misma familia.

Recomendaciones generales.

a) **Supervisión y motivación.** Se debe supervisar la realización correcta de cada etapa del proceso; también, generar un mecanismo de control para el pago de acuerdo con la calidad y cantidad del trabajo realizado y no solo según la cantidad. En particular, en las plantaciones en ejidos con subsidios oficiales, se debe convencer a la gente participante (técnicos y campesinos) de la conveniencia propia, social, económica y ecológica de una plantación correcta.

b) **Plantones y plantación.** La obtención y preparación de los hijuelos y la disposición de los pozos (espaciamientos y dimensiones) deben evaluarse en su calidad antes de proceder la plantación. Este proceso previo permitirá el oreo conveniente para el enrizamiento de los hijuelos.

c) **En terrenos erosionados.** Se debe plantar en los manchones remanentes de suelo. No se debe plantar maguey donde la vegetación sea densa y alta, ni dañar la vegetación existente solo para conseguir los distanciamientos recomendados.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA.

Aguirre R, J.R,H. Charcas Salazar y J.L. Flores. 2001. El maguey mezcalero potosino. Consejo potosino de ciencia y tecnología, gobierno de S.L.P e instituto de de investigación de zonas desérticas, Universidad Autónoma de san Luís Potosí.

Almaraz, A.N. 1984. Estudio Etnobotanico de los Agaves del Altiplano Potosino. Tesis Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M. México.

Arizpe. G., J.P. 1975. Digestibilidad del Maguey. Tesis Licenciatura. U.A.N.L. Facultad de Agronomía. Monterrey Nuevo León. Pp. 11-14, 16-18, 21-24, 30, 38-39.

Calvino, M. 1952. Plantas Forrajeras Tropicales y Subtropicales Ed. Bartolomé Trucco. 1ª Edición. México, DF. Pp. 268-269.

CETENAL. 1970. Cartas climáticas Zacatecas, 13Q-II y San Luís Potosí, 14Q-I. Primera Edición. México, D. F.

_____. 1971. Cartas climáticas Pinos, Zac., F-14-A-72, Ojo Caliente, Zac., F-13-B-69, Guadalupe, Zac., F-13-B-68, Zacatecas, Zac., F-13-B-58. Primera Edición. México, D. F.

Consatti, C. 1946. Flora taxonómica mexicana. Tomo 2. Talleres gráficos de la Nación. México, D.F.

- Cuanalao de la C., H. 1975. Manual para la descripción de perfiles de suelos en el campo. Rama de suelos, CP-ENA, Chapingo, México. 40 p.
- Galván V., R. 1990. El Genero Agave en el Valle de México Cactáceas y Suculentas Mexicanas. Abril-Junio. XXXV (2): 31, 33-34.
- García T., L. 1996. El género Paspalum L. (Gramineae) en la cuenca de Cuitzeo, Mich. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich. 129 pp.
- García E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de koppen. Larios. Mexico, D. F. 246 p.
- Gentry, H. S. 1978. The Agaves of Baja California. Academy of Sciences, No. 130.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. University of Arizona Press, Tucson. 670 pp.
- Gomes-Pampa, A. 1963. El genero Agave. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 8(1): 3-25.
- Granados S., D. 1993. Los Agaves en México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 252p.
- Loyola, M. E. 1956. La Industria del Pulque. Banco de México, S.A. Departamento de Investigación Industrial.
- Manés del R., F., R. Armijo T. y J. Gasto C. 1975. Clínica ecosistemica silvoagropecuaria. Fundamentos y Metodología. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Monog. Técnico-Científica 1:72-136. Saltillo. Coahuila, México.

Marroquín, J. S., Borja, L. G., Velásquez, C. R. & J. A. de la Cruz C. 1981. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación especial no. 2. 2da. ed. México. 166 pp.

Martínez M., R. 1988. Dinámica poblacional de las magueyeras silvestres en el altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis maestría. Colegio de postgraduados. Montecillo. México. 90 p

Medina, E., y E. Quezada. 1975. Panorama de las Artesanías Otomías del Valle del Mezquital. Instituto de Investigaciones Antropologicas. U.N.A.M.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellemberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Willey and Sons. 547 p.

Nobel P., S. and W. L. Berry. 1985. Element responses of Agaves. *Am. J. Bot.* 72: 686-694.

Nóbel, P., S. 1998. Los incomparables Agaves y cactus. Trillas, México.

Rodríguez. I., V. 2001. El cultivo del Agave Tequilaza Weber Var. Azul. Memorias del primer encuentro sobre el Agave en Guanajuato. Gto. México. Pp.4.

Rzedowski, J. 1968. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D. F.

Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1978. Anacardiaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 78. Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Mich. 52 pp.

Taiz L, Zeiger E. 1991. Plant Physiology. Publishing Company. Estados Unidos.

Tello B., J. J., and E. G. Moya. 1988. The Maguey (Agave Subgenero Agave) in the Potosino Zacatecano Altiplano. Bol. Soc. Bot. Méx. 1: 119-134.

Terborgh, J. 1992. Diversity and the Tropical Rain Forest. Scientific American Library. N. Y.

Torrentera, V. 2001. Mezcalerilla. 2^a Ed. Farolito México. 210 p.

www.torreon.gob.mx

www.pronaturane.org/esp/ecorregiones/dech/htm

www.desertropicals.com/plants/Agavaceae/Agave-salmina.htm

www.sanluispotosi.gob.mx

www.inegi.gob.mx

http://cecaadesu.semarnat.gob.mx/biblioteca_digital/biodiversidad/bio08.shtml

<http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/>

