

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**REPRODUCCIÓN ASEJUAL Y SOBREVIVENCIA DE
Atriplex canescens (Pursh) Nutt EN ECOSISTEMAS
DEGRADADOS DEL EJIDO LINDAVISTA DEL VALLE DE
ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO,
COAHUILA.**

POR

JUAN DAMIAN MURILLO VITE

TESIS

PRESENTADA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

TORREON, COAH., MEX.

MARZO DE 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



REPRODUCCIÓN ASEXUAL Y SOBREVIVENCIA DE
Atriplex canescens (Pursh) Nutt EN ECOSISTEMAS
DEGRADADOS DEL EJIDO LINDAVISTA DEL VALLE DE
ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO,
COAHUILA.

POR

JUAN DAMIAN MURILLO VITE

TESIS

PRESENTADA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

TORREON, COAH., MEX.

MARZO DE 1999

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN
DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD EN: FITOTECNIA

APROBADO POR EL COMITÉ DE TESIS.

PRESIDENTE DEL JURADO

Hector Madinaveitia Rios

MC. HECTOR MADINAVEITIA RIOS.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

Victor Martinez Cueto

MC. VICTOR MARTINEZ CUETO



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN UL

REPRODUCCIÓN ASEXUAL Y SOBREVIVENCIA DE *Atriplex canescens*
(Pursh) Nutt EN ECOSISTEMAS DEGRADADOS DEL EJIDO LINDAVISTA,
VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

QUE SE SOMETE AL H. JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE	 MC. HECTOR MADINAVEITIA RIOS
SECRETARIO	 DR. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REINA
VOCAL	 MC. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ
VOCAL SUPLENTE	 MC. ARMANDO ESPINOSA BANDA
	 ING. VICTOR MARTINEZ CUETO



AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER:

POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE SUPERARME Y HACER DE MI UN PROFESIONISTA

AL MC. HECTOR MADINAVEITIA RIOS, POR BRINDARME SU AMISTAD Y APOYO EN TODO MOMENTO Y HABERME ASESORADO PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

AL DR. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REINA, POR BRINDARME SU AMISTAD, AYUDADO Y ASESORADO EN LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

AL LIC. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ, POR BRINDARME SU AMISTAD Y CONFIANZA DURANTE TODA MI CARRERA Y AYUDADO EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

AI MC. ARMANDO ESPINOSA BANDA, POR BRINDARME SU AYUDA EN LA REVISIÓN DEL PRESENTE TRABAJO

A MIS MAESTROS Y AMIGOS, QUE SIEMPRE ME AYUDARON Y APOYARON CUANDO MAS LO NECESITE. MUCHAS GRACIAS.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A LA FAMILIA CERVANTES PADRÓN, LIC. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ, SRA. PAULA PADRÓN DE CERVANTES E HIJOS, POR OTORGARME SU CONFIANZA, SU AMISTAD, SU APOYO EN TODO MOMENTO, ABRIRME LAS PUERTAS DE SU HOGAR Y HACERME SENTIR UN MIEMBRO MAS DE LA FAMILIA. MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

PEDRO MURILLO SANTOS Y TEODORA VITE LOPEZ

POR DARME LA VIDA, SU CONFIANZA, APOYO Y AMOR EN LOS MOMENTOS QUE MAS NECESITE Y SABER QUE USTEDES ESTAN EN TODO MOMENTO CONMIGO. GRACIAS POR HABERME ENSEÑADO A CAMINAR POR LOS PESADOS CAMINOS QUE NOS DEPARA LA VIDA Y A QUE JAMAS ME DIERA POR VENCIDO.

A MIS HERMANOS:

BEATRIZ, BLANCA ESTELA, PEDRO Y SANDRA LUZ.

QUE CON USTEDES HE COMPARTIDO LOS MEJORES MOMENTOS DE MI VIDA ENTRE ALEGRÍAS Y TRISTEZAS, SIEMPRE SENTI SU AMOR DE HERMANOS Y ES LO QUE ME DA FUERZAS PARA SEGUIR ADELANTE NO LOS DEFRAUDE Y NO LOS DEFRAUDARE.

A MI TIO (MAGO):

MARGARITO JUAREZ LOPEZ.

SIEMPRE LO HE CONSIDERADO COMO MI SEGUNDO PADRE YA QUE ME HA APOYADO EN MOMENTOS DIFICILES Y ME HA ACONSEJADO SIEMPRE QUE LO HE NECESITADO.

A MIS SOBRINAS:

KAREN ITZEL, TERESA DE JESUS Y VERONICA.

POR SENTIR SU AMOR EN TODO MOMENTO Y SABER QUE ME ESPERAN PARA SEGUIR JUGANDO, LAS QUIERO MUCHO.

INDICE

	Página
ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
HIPÓTESIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Distribución de <i>Atriplex canescens</i>	5
Descripción taxonómica de la planta.....	5
Composición química y digestibilidad de <i>Atriplex</i>	7
Adaptaciones de <i>Atriplex</i> a la salinidad y distintas condiciones de suelo.....	10
Adaptaciones de <i>Atriplex canescens</i> a condiciones de temperatura y humedad	15
Iniciación radicular en cortes de tallos.....	17
Factores que influyen en experimentos de trasplante.....	20
Transformación del pastizal.....	21
Micrositio, dinámica de fase de anidamiento y sobrevivencia de transplantes.....	22
MATERIALES Y METODOS.....	24

Ubicación del área de estudio.....	24
RESULTADOS.....	29
Características del suelo.....	29
Evaluación de la sobrevivencia de transplantes de plántulas del semillero a envases con suelo del ejido Lindavista en el CELALA-INIFAP.....	29
Evaluación de la formación de raíces adventicias de cortes de tallos de <i>Atriplex canescens</i>	30
Evaluación de la sobrevivencia de <i>Atriplex canescens</i> en microambientes de arbustos “nodriza” formados por <i>Larrea tridentata</i>	32
CONCLUSIONES.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	38

INDICE DE CUADROS

CUADRO

Página

1	SOBREVIVENCIA Y MORTALIDAD DE <i>Atriplex canescens</i> CON SUELO DEL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA.1997.....	31
2	FORMACIÓN DE RAÍCES ADVENTICIAS EN CORTES DE TALLOS DE <i>Atriplex canescens</i> DEL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA. 1997.....	33
3	EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE <i>Atriplex canescens</i> EN MICROAMBIENTES DE ARBUSTOS “NODRIZA” FORMADO POR <i>Larrea tridentata</i> EN EL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación del Ejido Lindavista, Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.....	25

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la reproducción asexual y sobrevivencia de *Atriplex canescens* en el ejido Lindavista valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila. La evaluación de la reproducción asexual se realizó haciendo cortes de tallos de *Atriplex canescens*, en total se hicieron 1500 cortes de tallos, de los cuales a 750 se les aplicó el regulador de crecimiento Raizal 400, el cual induce la aparición y desarrollo de raíces adventicias, mientras que los otros 750 tallos cortados no fueron tratados. La evaluación de la sobrevivencia se hizo en dos partes: La primera del semillero de *Atriplex canescens* ubicado en el CELALA-INIFAP Matamoros se colectaron 1500 plantulas con cepellón que fueron transplantadas en macetas con suelo del área de estudio y se midió la sobrevivencia al transplante. La segunda parte consistió en que del total de las plantas enraizadas de origen asexual y que sobrevivieron, fueron transplantadas a un área excluida que presenta una plantación de nopal rastrero (*Opuntia rastrera*) y arbustos de gobernadora (*Larrea tridentata*), esta última se aprovecho como arbusto "nodriza" y se hicieron dos evaluaciones de sobrevivencia. Los resultados indican que el Raizal 400 es un eficiente promotor de formación de raíces adventicias en tallos cortados de *Atriplex canescens* ya que el 95 % de los tallos presentaron enraizamiento. La sobrevivencia de *Atriplex canescens* proveniente del semillero del CELALA-INIFAP fue del 98 %. Los resultados de la primera evaluación de sobrevivencia de transplantes fue de 95 %, mientras que en la segunda evaluación efectuada 13 meses después de que se hicieron los últimos transplantes fue de 5 %.

INTRODUCCION.

Aunque los habitantes del Valle de Acatita tienen como principal actividad socioeconómica la explotación de la cera extraída de la hierba de candelilla, la mayoría de los ecosistemas tienen una vocación productiva pecuaria que no ha sido plenamente explotada, entre otras razones, debido a la falta de apoyos económicos para la realización de proyectos productivos. A pesar de ello la condición de estas áreas de pastizal es pobre, la mayoría del pastizal presenta espacios vacíos y con vegetación considerada invasora como, gobernadora (*Larrea tridentata*) y vara prieta (*Chordia parvifolia*), solo se observan algunos manchones de zacate sabaneta (*Hilaria mutica*) en la parte del valle y de zacate chino (*Bouteloua ramosa*) en la parte de lomerios cuyo forraje le da alguna capacidad de sustentación que es aprovechado por la fauna silvestre y animales domésticos.

Dentro de algunos ecosistemas del Valle de Acatita está presente de un modo muy restringido el arbusto *Atriplex canescens*, el cual es reconocido como chamizo o costilla de vaca.

Atriplex canescens ha sido reconocido durante mucho tiempo como un miembro importante de las comunidades de pastizales de zonas áridas y semiáridas ya que contiene entre un 25 y un 30 % de proteína cruda en los rebrotes y forraje nuevo, cobrando mayor importancia durante épocas en que no existe disponibilidad de otros forrajes. Además de jugar un papel importante

en la conservación del suelo. Especie resistente a la sequía que se desarrolla en suelos de textura arenosa o areno-arcillosa, incluso en concentraciones salinas o alcalinas de moderadas a altas. También se le encuentra en dunas arenosas, mesetas y bordos.

En el valle existe una franja de 300-500 m de ancho con 22-24 Km. de longitud de dunas bordeadas por *Atriplex canescens*, en un sustrato de arena. Debido a la importancia forrajera de este arbusto y la condición pobre de los pastizales del área se plantea la necesidad de incrementar la dispersión y el establecimiento de dicho arbusto.

El presente trabajo se enfoca a buscar la mejor forma de propagar este arbusto para que el campesino lo pueda establecer sin problema y lograr la revegetación de ecosistemas degradados con la finalidad de evitar la erosión del mismo y que además ayude a incrementar su capacidad forrajera.

Objetivo general:

Evaluar la reproducción asexual y sobrevivencia de *Atriplex canescens* en ecosistemas degradados del ejido Lindavista Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.

Objetivos específicos:

- 1.- Evaluar la sobrevivencia de plantulas de *Atriplex canescens* provenientes del semillero del CELALA-INIFAP Matamoros Coahuila, transplantadas a macetas con suelo del ejido Lindavista Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.
- 2.- Evaluar la formación de raíces adventicias en cortes de tallos de *Atriplex canescens* tratados con un regulador de crecimiento (Raizal 400).
- 3.- Evaluar la capacidad de sobrevivencia de *Atriplex canescens* en microambientes de arbusto “nodriza” formados por *Larrea tridentata* ubicados en ecosistemas degradados del Ejido Lindavista valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.

Hipótesis:

H₀: No existe diferencia significativa entre la sobrevivencia de plantulas de *Atriplex canescens* provenientes del CELALA-INIFAP Matamoros Coahuila transplantadas al suelo del ejido Lindavista Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila y no tratadas.

H₀: No existe diferencia significativa entre la formación de raíces adventicias de cortes de tallos tratados con un regulador de crecimiento (Raizal 400) y las no tratadas.

H₀: No existe diferencia significativa entre los distintos microambientes de arbustos "nodriza" de *Larrea tridentata* del ejido Lindavista Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.

REVISION DE LITERATURA

Distribución de *Atriplex canescens*.

Atriplex canescens, es uno de los arbustos más ampliamente distribuidos en el oeste y sudoeste de Canadá y E.U. En México se encuentra en Baja California, Chihuahua, Sonora, Zacatecas, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí y Durango. Se le encuentra en los llanos, laderas de cerros, valles intermontanos, valles desérticos de pastos y asociaciones de *Artemisia* y tipos ecológicos de *Pinus-Juniperus*. A veces forma comunidades puras aunque generalmente crece sola en pequeños grupos dispersos entre otros arbustos, hierbas y gramíneas (Valencia, *et al.* 1981).

Descripción taxonómica de la planta.

Nombre botánico: *Atriplex canescens* (Pursh), Nutt.

Reino : Vegetal

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida (dicotiledónea)

Subclase : Caryophyllidae

Orden : Caryophyllales

Familia : Chenopodiaceae

Género : *Atriplex*

Especie : *canescens*

Arbustiva erecta, siempre verde, perenne, de color cenizo o grisáceo, de sistema radicular profundo y ramaje abundante. La raíz alcanza profundidades de cinco a quince metros. Su corteza es escamosa, sus hojas son alternas, sésiles o poco pecioladas, algo racimosas, lineales, elípticas, oblongas o poco espatuladas; el ápice es comúnmente obtuso, con base angosta y borde entero, la superficie del haz y el envés está cubierta de una costra gris. Las flores masculinas y femeninas nacen en espiga separada y en diferentes plantas; aparecen en la porción terminal de las ramas desde junio a septiembre, son dióicas y raramente monóicas. El fruto es abultado, unicarpelar con cuatro brácteas y alas notables, las que aparecen en los meses de agosto a septiembre (Rocas, 1990).

Algunas variedades de *Atriplex* acumulan sodio en concentraciones elevadas hasta de 23% de NaCl en peso seco en comparación con otras que crecen en hábitats similares, *Atriplex* posee la estructura conocida como vaina de haz, que ahora se sabe es característica de las plantas C-4 (*Atriplex canescens* es C3). Se conocen como acumuladoras de sales ya que el potencial osmótico a medida que se absorbe la sal continúa siendo más negativo durante la temporada de crecimiento. En estas plantas, la solución del suelo no se incorpora de manera directa a la planta. Tomando como base la cantidad de agua que transpira la planta, es de suponer que si se absorbiera toda la solución de suelo, la planta podría contener de 10 a 100 veces más cantidades de sal de la que en realidad se observa (Salisbury y Ross, 1994).

Composición química y digestibilidad de *Atriplex canescens*.

Su composición química varía entre variedades, en sus diferentes estados de madurez. Los valores más altos del follaje fueron encontrados durante la estación más fría del año que comprenden los meses de Noviembre, Diciembre y Enero. Con un 20% de proteína cruda, 0.18% de fósforo, 3.4% de grasa, 50% de extracto libre de nitrógeno, 10% de fibra cruda, 21% de cenizas totales (Valencia, *et al*; 1981).

El contenido de proteína cruda en las hojas del chamizo varía de 14 a 19 % a través del año, conservando sus niveles de proteína cruda de 14 a 16 % en hojas y ramillas jóvenes, valor muy superior al de las gramíneas en época de invierno o sequía que contienen 3-5.5% respectivamente. La digestibilidad varía de 62 a 65 % en las hojas, aunque estos valores oscilan de 24 a 36% en las ramas. Presenta altos índices de preferencia por el ganado bovino, cabras y venados, ya que en épocas de invierno o sequía la dieta de estos herbívoros contiene de 60 a 84 % de ramoneo de chamizo. Las semillas del chamizo presentan cuatro alas o brácteas, por lo que ocupan un gran volumen y dificultan el manejo de la semilla a la siembra. Estas brácteas pueden removerse en forma mecánica por tallado (Echavarría 1996).

El metabolismo de nitrógeno y respuesta del crecimiento de *Atriplex polycarpa*, fue estudiado por Chartterton, *et al* (1971) usando combinaciones de nitrógeno y cloruro de sodio como un medio de cultivo; los rendimientos de las

plantas disminuyeron con altos contenidos de nitrógeno o cloruro de sodio y también disminuyeron cuando ambos nutrimentos estuvieron presentes en iguales concentraciones. El nitrógeno total y el nitrógeno de proteína fueron relativamente altos variando de 2 a 8 % (materia seca) entre los tratamientos, aunque algunas especies de plantas no tolerables a sales no acumulan proteínas que contienen nitrógeno cuando crecen en un medio salino, dichos investigadores no encontraron tales incrementos en *Atriplex*. Supusieron que la tolerancia a sales en *Atriplex* es el resultado de adaptaciones anatómicas combinadas con un alto contenido de proteína y contenido bajo de proteínas de nitrógeno.

Charterton, *et al.* (1971) en un estudio que fue llevado a cabo en el Sudeste de California para determinar el valor nutritivo de *Atriplex polycarpa*. Diseñó una investigación para mostrar variaciones en valores de forraje a través del año y para evidenciar cualquier correlación entre las calidades nutritivas y condiciones ambientales. Muestras de forraje fueron analizadas para determinar proteína, calcio, fósforo, fibra, ceniza total y extracto libre de nitrógeno y nutrimentos totales digeribles; adicionalmente se calcularon los coeficientes de digestión. Aunque los resultados mostraron significantes variaciones en el valor del forraje a través del año, el requerimiento nutricional de un animal de pastoreo fue satisfecho. Concluyendo que *Atriplex* puede servir como un suplemento alimenticio y proveer componentes nutricionales importantes tales como proteína, calcio, fósforo y carotenoides, cuando estos

compuestos son menos adecuados en los otros forrajes disponibles.

Schweiter, *et al.* (1993) evaluaron y compararon el establecimiento y producción de 2 especies para ramoneo y determinaron la calidad nutricional entre 6 especies forrajeras en condiciones de agostadero encontrando que *Atriplex canescens* puede producir forraje todo el año con valores de contenido de proteína en sus hojas de 11.6 a 16.9 %.

Holechek, *et al.* (1992) evaluaron la influencia de arbustos (como *Atriplex canescens*) y plantas nativas sobre la utilización del nitrógeno por el ganado, los resultados indicaron que la palatabilidad de arbustos y plantas en áreas de pastoreo puede reducir la necesidad de abastecer al ganado con proteína durante los periodos cuando están los zacates en estado de dormancia.

Atriplex canescens es un arbusto de ramoneo muy valioso particularmente en invierno cuando retiene una alta digestibilidad y contenido de proteína que las plantas forrajeras de áreas de pastoreo, además puede proveer refugio para otras plantas valiosas las cuales pueden ser removidas por sobrepastoreo (Hart *et al.*; 1996).

Adaptaciones de *Atriplex* a la salinidad y distintas condiciones del suelo.

Sharma y Tongway (1973) hicieron un examen detallado sobre la distribución de dos especies de *Atriplex* en suelos con salinidad variable, *Atriplex vessicaria* y *Atriplex nummularia*, establecidas a espacios regulares en dos tipos de suelo, un mecanismo para la inducción por salinidad de la planta en el suelo es expuesto, por lo cual zonas de distinta deflexión de acumulación de sales y compensación son establecidas, esto ha sugerido que la acumulación de cantidades de sales significativamente grandes en la capa superficial y bajo los arbustos ocurrió como un resultado de descomposición de una gran cantidad de hojas y frutos ricos en sales, estas sales son principalmente derivadas del perfil del suelo bajo la planta.

En un estudio sobre el crecimiento de *Atriplex halimus* en 4 diferentes medios salinos, el crecimiento fue fuertemente estimulado por los medios salinos y alcanzó un máximo a diferentes potenciales osmóticos externos para diferentes tratamientos de salinidad. En los 4 tratamientos de salinidad el potencial osmótico expresado en la hoja permaneció casi constante. Aunque la salinidad no cambió el tamaño total de las hojas, el peso fresco y seco de un área dada de hojas cambió notablemente dependiendo del substrato osmótico, el efecto de la clase de sal activa osmóticamente presente, actúa sobre el crecimiento de *Atriplex halimus*, lo cual indica que la reducción en crecimiento en un medio salino no es solamente debido al potencial osmótico. Es probable

que el efecto sobre el crecimiento completo puede ser por una combinación de efectos estimuladores e inhibidores. (Mozafar, *et al*; 1970).

Mozafard y Goodin (1970) estudiaron la concentración de sales en los pelos vesciculados de *Atriplex halimus*. La savia de la hoja presentó mayor concentración de sales que los exudados del xilema, aunque el crecimiento de las plantas, en condiciones salinas incrementó el contenido de sales de los pelos de 2.3 a 1.6 M, el contenido de sales expresado de la savia de hojas jóvenes no cambio significativamente. Esta observación indicó que en *Atriplex halimus* los pelos vesciculados juegan un papel importante en la remoción de sales del resto de la hoja y previene la acumulación de sales tóxicas en el parenquima y tejido vascular. Un tejido de sales casi constante es mantenido en las células de la hoja no así en los pelos.

Glenn, *et al.* (1994) evaluaron el desarrollo de *Atriplex canescens* bajo condiciones de salinidad, los resultados sugieren que el mejoramiento para que haya acumulación de Na, la exclusión puede ser la estrategia más adecuada para que las plantas toleren mayores concentraciones de sales.

Ellern, *et al* (1974) estudiaron el contenido de ácido oxálico y sales en hojas de *Atriplex halimus*. Para ello hicieron una inspección de 1400 plantas de *Atriplex halimus* producidas de semilla colectada de poblaciones silvestres y plantadas a 2 y 3 metros en la estación experimental Migda, un área semiárida. El contenido de sales de la hoja que se tomó como indicadores fue el cloro, el cual se usó con el propósito de localizar arbustos con baja concentración de

sal que puedan ser fácilmente ramoneados por el ganado, especialmente las ovejas. 85 arbustos, la mitad con baja y $\frac{1}{4}$ con medio y alto contenido de cloro en la hoja fueron estudiados con gran detalle, así también contenidos de sodio, potasio y el total de oxalatos solubles. Los hábitos de crecimiento fueron determinados visualmente en escala de 0 a 10 por tamaño, hábito de desarrollo, cantidad de hoja y tamaño de la hoja. La tasa de NaCl fue baja en arbustos con bajo cloro y no se encontró relación entre cloro y sodio, esto sugiere que una porción sustancial de este ion no está unido o ligado como NaCl.

Barrett, *et al.* (1996), evaluaron el impacto de la salinidad del suelo, espaciamiento de plantas, inundación, aplicación de fertilizantes, la tasa de plantas masculinas y femeninas en una población, así como la posible compatibilidad entre plantas masculinas y femeninas y los efectos de poda sobre el llenado y germinación de la semilla. Encontraron que el factor más importante para el llenado de semillas y frutos fue la inundación, lo cual ocasionó el consecuente aborto de semillas.

Richardson (1982) en un trabajo que trató sobre alto y bajo contenido de sodio en *Atriplex* encontró que 2 de 5 poblaciones de *Atriplex canescens* en el nordeste de Utah, no acumulaban cantidades apreciables de sodio en el tejido de la hoja mientras 3 poblaciones acumularon sodio en las hojas. Las características de acumulación y no-acumulación de sodio se presentaron en estas poblaciones, al coleccionar tejidos de hojas de plantas creciendo en el

campo o plantas creciendo en suelos con aceite salinos en dos experimentos de invernadero en suelos arcillosos. El crecimiento de las plantas de las poblaciones de bajo sodio fue estimulado por la adición de potasio en un medio de aceite acumulado, pero la adición de potasio no afectó el crecimiento de las plantas de alto sodio. El crecimiento aéreo de las plantas de alto sodio fue mayor que el crecimiento de plantas de bajo sodio en suelos arcillosos con aceite acumulado.

Sharma (1973) estudió la variabilidad de 2 suelos con poblaciones de *Atriplex nummularia* de 10 años, fueron examinadas para evaluar varias propiedades físicas y químicas bajo las plantas y entre las plantas. La presencia de *Atriplex nummularia* aumentó la concentración de electrolitos, alta tasa de absorción de sodio, alta tasa de sodio intercambiable y materia orgánica en la superficie del suelo. Los estudios de campo sugieren que la densidad aparente del suelo superficial fue reducida bajo las plantas pero la penetración y almacenamiento en el perfil después de las lluvias permaneció inalterada.

Davis (1972) hizo un estudio sobre acumulación de selenio en colecciones de *Atriplex*; en este estudio se determinaron las características de acumulación de selenio de algunas especies de Norte América, 23 selecciones incluyendo 5 especies de 8 países que crecieron en suelos enriquecidos con selenio en el invernadero y el contenido de selenio de la porción aérea fue determinado. La especie *Atriplex canescens* de las poblaciones de algunas de

las selecciones fueron altas en selenio total (160 ppm o más) que otras especies evaluadas, todas las selecciones acumularon selenio a niveles potencialmente tóxicos del suelo enriquecido.

Mcfarland, *et al.* (1992) encontraron que la sobrevivencia de *Atriplex canescens* fue de 97 a 100 % 17 meses después de haberse plantado en parcelas con desechos de perforaciones de minas. La cobertura foliar y biomasa de *Atriplex canescens* fueron más grandes en parcelas conteniendo desechos de las minas que las no tratadas. Sin embargo las elevadas concentraciones de Zn en *Atriplex* indicaron que la elevada concentración de Zn fue tomada por la planta, mientras no se tomaron evidencias de Ba, Cr, Cu o Ni en la planta de los fluidos de desecho.

Sabey, *et al.* (1990) evaluaron el trasplante de 4 tipos de arbustos de *Atriplex canescens* en macetas a nivel invernadero conteniendo cobre de minas tratado con agua de desecho municipal se encontró que las hojas contenían alto contenido de cadmio (Cd) y plomo (Pb) del medio de crecimiento, el contenido de Zn, Cu, Mn y Fe fueron mucho más grandes que los que se encuentran en el tejido de la planta.

Adaptaciones de *Atriplex canescens* a condiciones de temperatura y humedad

Vanepps (1975) en un trabajo sobre daños del invierno en *Atriplex* encontró que la resistencia al frío de *Atriplex canescens* varía con su punto de origen, los datos indican que otros factores, afectan la resistencia al frío de estas plantas, dado que las variaciones en resistencia al frío ocurren entre plantas individuales del mismo origen, el sexo de la planta no tiene efecto sobre la resistencia. Generalmente la semilla para resiembra debe ser obtenida de la vecindad inmediata o de un área más fría que la del sitio donde se va a plantar.

Richardson y Mckell (1980) hicieron una investigación sobre relaciones hídricas de *Atriplex canescens* y como es afectado por los porcentajes de salinidad y humedad en sustrato con aceite procesado. A nivel invernadero se determinaron diferencias en crecimiento de *Atriplex canescens* en respuesta a sulfato de sodio (NaSO_4) y sulfato de magnesio (MgSO_4). El MgSO_4 inhibió más el crecimiento de *A. canescens* que el NaSO_4 , las concentraciones de cationes en las hojas fueron más grandes en NaSO_4 que en MgSO_4 , sin embargo, los potenciales osmóticos y de turgencia determinaron que no hubo ajustes osmóticos debido a la composición química de sales agregadas. El ajuste osmótico ocurre en respuesta al reducido porcentaje de humedad de aceite procesado en el sustrato. El tamaño de hoja y su succulencia fueron mayores en

plantas tratadas con sulfato de sodio que con sulfato de magnesio.

Mcarthur, *et al.*, (1983) estudiaron las características de 17 plantaciones y una selección de *Atriplex canescens* en 2 sitios diferentes en el condado de San Pete (área central de Utah) fueron monitориandolos por un periodo de 6 años y no se encontraron diferencias de sobrevivencia en los 2 sitios, pero las plantas establecidas en el Campo Experimental cerca de Epharoin crecieron más grandes y exhibieron mayor capacidad de reproducción que las plantadas cerca de Manti, las plantas de las parcelas de Peacock tuvieron un hábito de crecimiento más uniforme y exhibieron menos daño que las plantas de la estación experimental de Snow. En general las plantas seleccionadas de elevaciones altas se comportaron mejor. Ellos recomiendan plantaciones con alto valor de QI (índice de calidad) para áreas de condiciones ambientales parecidas al Valle de San Pete.

Adair, *et al.*, (1992) encontraron que la identificación de genes específicos para respuestas a estrés por sequía pudiera proveer las bases para el entendimiento de la tolerancia a sequía de las distintas especies de *Atriplex*.

Pendleton, *et al.* (1992) examinaron el crecimiento y reproducción en un estudio de jardín plantando ramas de individuos masculinos, femeninos y hermafroditas de 2 poblaciones naturales de *Atriplex* plantadas en 2 porciones del jardín, regados y no regados, encontrando diferencias en crecimiento y periodos de floración: Los masculinos florearón con mayor frecuencia e intensidad mientras el crecimiento vegetativo fue menor, las femeninas tuvieron

la mayor producción. Las hermafroditas parecen tener una biología distinta de masculinas y femeninas, pareciendo más a femeninas en crecimiento y masculinas en reproducción.

Iniciación radicular en cortes de tallos.

Devlin (1980) menciona que cuando se separa el ápice de un brote se reduce enormemente la velocidad de crecimiento del mismo. En cambio, si se corta el ápice de una raíz ello no afecta de modo apreciable a la intensidad de crecimiento. Es indudable que tanto el ápice de la raíz como el ápice del tallo segregan la hormona de crecimiento denominada auxina, identificada como ácido indolacético (AIA). La acción de la auxina en las raíces es parecida a su acción sobre los tallos, pero con la salvedad que la concentración de auxina estimuladora para el crecimiento del tallo es inhibidora para el crecimiento de la raíz. En otras palabras, las raíces son mucho más sensibles a la auxina que los tallos. Y se puede obtener una estimulación del alargamiento de la raíz si se emplean concentraciones suficientemente bajas (10^{-7} a 10^{-13} M, dependiendo de la especie y la edad de la raíz).

Los fisiólogos han investigado la posibilidad de que las auxinas afecten el proceso usual de formación de raíces que ayuda a balancear el crecimiento de la raíz y el sistema aéreo.

Salisbury y Ross (1994) afirman que hay buena evidencia de que auxinas procedentes del tallo influyen mucho en la iniciación de la raíz. La

eliminación de yemas y hojas jóvenes, ambas ricas en auxinas, inhibe el número de raíces laterales formadas. La sustitución de auxinas por órganos con frecuencia restituye la capacidad de la planta en formar raíces.

Devlin (1980) dice que la aplicación de auxinas como el AIA en forma de pasta de lanolina al extremo cortado de un tallo joven estimula la intensidad de formación de raíces adventicias y aumenta el número de estas. Esto ha abierto la perspectiva a la aplicación comercial de AIA para provocar la formación de raíces en esquejes de plantas útiles.

Muchas especies leñosas (como el sauce, el manzano) poseen primordios de raíces adventicias preformadas en sus tallos, los cuales permanecen latentes por algún tiempo, a menos que sean estimuladas por una auxina. Estos primordios con frecuencia se encuentran en los nudos o en los lados inferiores de las ramas que se localizan entre los nudos. Los nudos protuberantes en los tallos de manzano contienen hasta 100 primordios radicales cada uno. Aun tallos que carecen de primordios preformados originarán raíces adventicias, lo cual es resultado de la división de una capa externa de floema. La formación de raíces adventicias en cortes de tallos es la base práctica común de reproducción asexual de muchas especies, especialmente de ornato. La auxina sintética, el ácido alfa-naftalenacético (AAN) por lo común es más eficaz que el AIA, al parecer debido a que no es destruida por la AIA oxidasa u otras enzimas y, por consiguiente, persiste por un mayor tiempo. El ácido indolbutírico (AIB) se utiliza para causar la formación

de raíces aun más a menudo que AAN o cualquier otra auxina. Los medios deshidratados comerciales en los que se sumergen los extremos de los cortes de tallos para facilitar la producción de raíces por lo común contienen AIB y AAN mezclados con talco inactivo en polvo y, con frecuencia, una o más vitaminas B. Ahora se sabe que muchos de los fracasos obtenidos con auxinas se asocian al uso de cortes provenientes de plantas maduras. El sitio para la formación de raíces adventicias en los tallos en la mayoría de las especies es la posición basal fisiológicamente opuesta (distal) al ápice del tallo (Salisbury y Ross, 1994).

Eller (1970) hizo cortes de plantas jóvenes de *Atriplex halimus* de 8 a 10 cm de largo y fueron plantadas en una mezcla de arena, suelo y estiércol en macetas cubierto con plástico, todas las hojas fueron dejadas en los cortes de ramas. En el primer experimento realizado el 19 de mayo de 1970 los pedazos de ramas fueron frescas y verdes, 21 días después de plantadas, el 21 de Junio alrededor de 2 meses después de ser plantados, los pedazos fueron removidos de las macetas con su respectivo cepellón de suelo y raíz. 30 ramitas quedaron verdes de 32 que se pusieron a enraizar (2 murieron aunque uno tuvo raíz, 93.7 %), de los cortes leñosos 18 de 20 desarrollaron su raíz (90 %). En el segundo experimento, de 57 ramas 43 enraizaron (76.8 %) y los otros 7 permanecieron verdes pero sin formar raíces hasta morir, de las 40 ramitas del tallo leñoso, 40 de 52 enraizaron (76.9 %), 5 permanecieron verdes sin raíz (9.6 %) y 7 murieron (13.5 %). Los resultados mostraron que los cortes de

Atriplex mayores de 5 mm de diámetro tomados en la parte alta en periodo de crecimiento de primavera o verano de clima mediterráneo pueden ser enraizados en cámaras de plástico en menos de 2 meses.

Factores que influyen en experimentos de transplante.

Krebs, (1985) menciona que el experimento de transplante es la principal técnica conceptual empleada para analizar los factores que limitan el alcance geográfico de las especie. A efecto de explicar cuales son los factores que limitan la distribución de especies, este autor propone la siguiente cadena por eliminación de cada uno de los factores: si la especie está ausente debido a que el área es inaccesible, es un problema de dispersión, si se observa que el área es accesible y aún está ausente (la especie) puede ser debido a la selección de hábitat, es un problema de conducta en caso de que se observe que la selección de hábitat no es un factor limitante, entonces es posible que la ausencia de la especie se deba a la presencia de otras especies, que puedan originar problemas de predación, parasitismo, competencia y enfermedades; si aún así la especie está ausente entonces es posible que los factores físicos (temperatura, luz, estructura del suelo, fuego, corrientes, etc.), y químicos (agua, oxígeno, salinidad, pH, nutrimentos del suelo, etc.), sean los que impidan que la especie esté presente en el ecosistema. En este trabajo se hicieron experimentos de transplante con *Atriplex canescens*, a sitios en los cuales no estaba presente esta especie.

Transformación del pastizal

Reynaga (1995) menciona que el estado actual de la mayoría de los pastizales del norte de México, y posiblemente de los E.U.A. predominan grandes áreas de suelo desnudo, compactado y por ende pérdida de la porosidad, sin intercambio de gases (CO_2 y O_2), pérdida de la estructura del suelo, escasa materia orgánica, suelo estéril, grandes escurrimientos superficiales, erosión hídrica y/o eólica, sin banco de semillas en el suelo, no hay precipitación efectiva, predominan etapas muy pioneras de la sucesión. El mismo autor propone hacer un cambio de estado denominado estado meta el cual se puede lograr con la aplicación de una transformación ecológica del pastizal, lo cual es conceptualizado como un proceso de cambio mediante el cual se modifica la estructura (componentes) y funcionamientos (procesos) del ecosistema del pastizal a través de la aplicación de herramientas que tiendan a normalizar desviaciones. El éxito de la transformación ecológica es o debe ser que la forma no debe ser un limitante. El factor de transformación que se empleó en este trabajo fueron los trasplantes de *A. canescens* a sitios con ambiente difíciles.

Sitio seguro, dinámica de fase de anidamiento y sobrevivencia de transplantes.

Winkel et al., (1991) efectuaron un trabajo que trató sobre la influencia que ejercen las características del micrositio de semillero en la emergencia de plántulas de zacate. El éxito de la germinación y establecimiento de plántulas de pastos requieren de un micrositio el cual debe presentar adecuadas condiciones de suelo, agua y temperatura. El micrositio donde estos requerimientos son cumplidos son referidos como un "sitio seguro". Los sitios seguros pueden presentarse naturalmente como agrietamientos y depresiones en la superficie de suelo grava y litter vegetal, o ser preparados a través del equipamiento de un semillero y por pisoteo de ganado.

Yeaton (1995) en un trabajo sobre rehabilitación de pastizales mencionan que el término "dinámica de la fase de anidamiento" puede ser un sitio seguro y se refiere a la situación en que un individuo de una especie de planta se establece en un sitio abierto y facilita el establecimiento de otras especies de plantas dentro de su área de influencia. La especie inicial, denominada comúnmente planta "nodriza", no es por lo general tolerante a la sombra y es incapaz de establecerse bajo el dosel de otra planta de la misma especie. Además las plantas "nodriza" pueden tener una forma de crecimiento amacollada (tallos múltiples) que les permite atrapar materiales orgánicos y suelos finos en sus bases o ser capaces de fijar nitrógeno. En cualquier caso,

MATERIALES Y METODOS.

Ubicación del área de estudio.

Este trabajo se realizó en el ejido Lindavista perteneciente al Municipio de Francisco I. Madero Coahuila. El ejido cuenta con 36100 has. Y se ubica entre los 103° 5' y los 105° 20' de longitud oeste y entre 35° 41' y 35° 19' de longitud norte. Topográficamente pueden observarse tres áreas principales: la parte plana o del valle que abarca más del 60%, la parte de lomeríos o faldeo de cerros y la parte alta de montaña.

El tipo de clima predominante es cálido muy seco, con una temperatura media anual de 21.2°C. La precipitación media anual es de 200 mm, siendo los meses más lluviosos julio, agosto y septiembre (Solís, 1992) .

Los suelos que predominan en esta área son de origen calizo, con formación aluvial, coluvial o mixto, procediendo de materiales de acarreo depositados por efecto del agua de lluvia. Los suelos son pobres en contenido de materia orgánica.

Hidrológicamente, los escurrimientos principales provienen de las sierras de Tlahualilo y de los Remedios.

La vegetación predominante es el matorral Xerófilo, con pastizales en los cuales predomina la gobernadora (*Larrea tridentata*), candelilla (*Euphorbia antisyllitica*) y lechuguilla (*Agave lechuguilla*) (Morales, 1997)

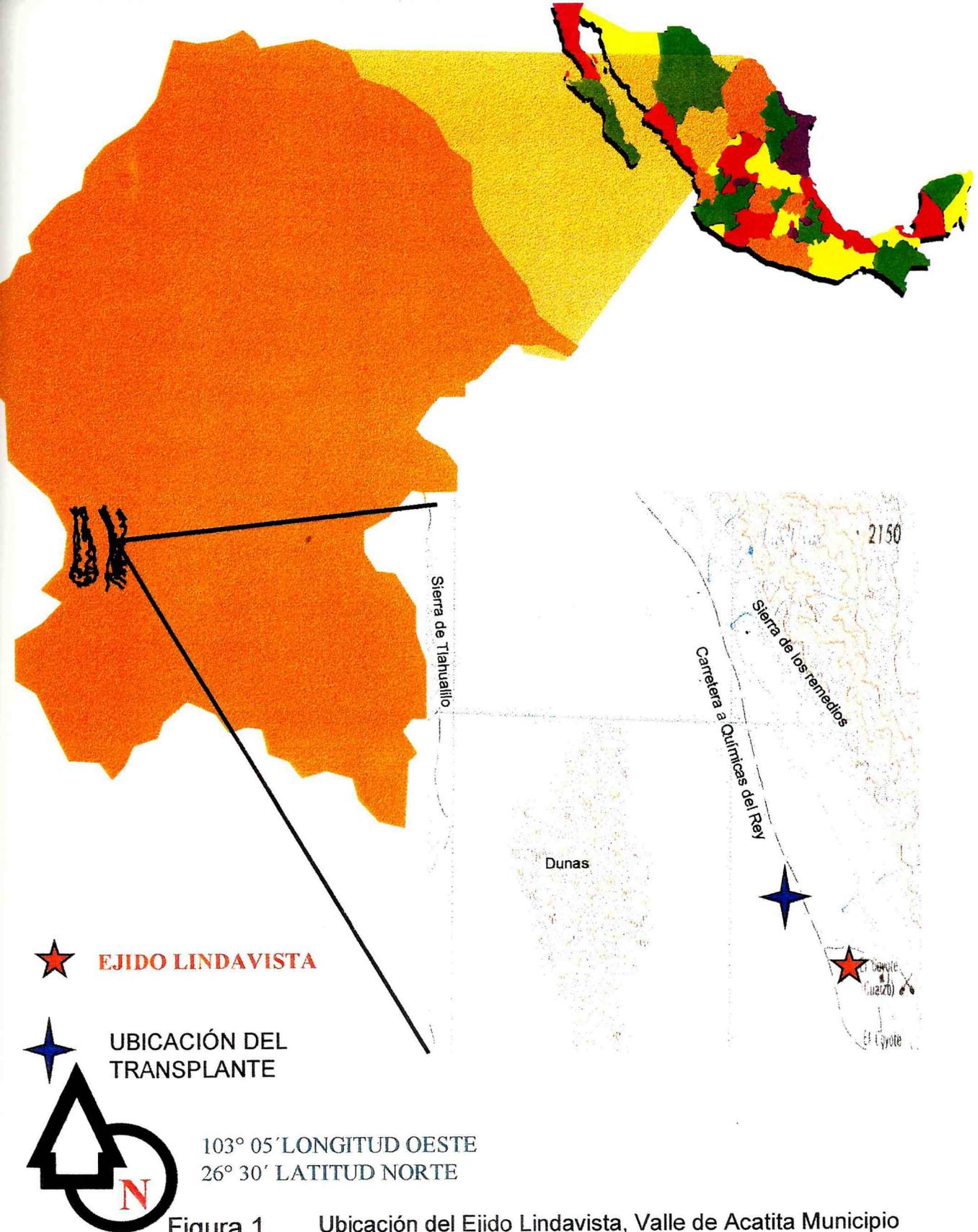


Figura 1. Ubicación del Ejido Lindavista, Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila.

La altura promedio sobre el nivel del mar es de 1300 m y sus colindancias son: Al norte con la sierra de los Órganos, al oeste con la sierra de tlahualilo, al sudoeste con la sierra de los remedios y el Coyote (Figura 1).

La población total del ejido es de 50 habitantes que integran 10 familias. Cuentan con agua entubada que proviene de manantial y es aprovechada por los pobladores del ejido. Además poseen otro manantial que es desperdiciado debido a la falta de infraestructura que eficiente la conducción del agua. Anteriormente contaban con energía solar, hoy en día se tiene luz eléctrica.

El poblado se ubica a orillas de la carretera pavimentada que comunica con el poblado de Químicas del Rey, Coah.

El trabajo se dividió en:

A) Trabajo de gabinete: El cual se concretó a buscar antecedentes bibliográficos sobre trabajos efectuados en *Atriplex canescens* y sobre datos acerca de las características del suelo del área de estudio.

B) Trabajo de campo: El cual se efectuó en 2 áreas; el CELALA-INIFAP de Matamoros Coahuila y el ejido Lindavista del Valle de Acatita y consistió en:

1). Del semillero de *Atriplex canescens* ubicado en el CELALA-INIFAP se colectaron plantulas con cepellón, las cuales se plantaron en envases de

cartón de un litro llenados con suelo del área de estudio a razón de una plantula por envase y se regaron periódicamente, hasta alcanzar una altura de aproximadamente 20 cm del cuello del tallo hasta la parte apical de la planta. En total se plantaron 1,500 plantas, en las cuales se hizo una evaluación de sobrevivencia. Las plantas que lograron sobrevivir fueron trasladadas a un vivero provisional ubicado en la comunidad rural. Esta parte del trabajo se hizo durante abril, mayo y junio de 1997.

2). Se colectaron plantas de *Atriplex canescens* en el ejido Lindavista, de estas se cortaron tallos a una longitud de 15 a 20 cm y se les quitaron las hojas. En total se obtuvieron 1500 tallos cortados de los cuales 750 se sumergieron en su parte basal con el regulador de crecimiento RAIZAL 400, nutrimento enraizador para plántulas y transplantes, cristales solubles. Composición porcentual : nitrógeno total 9%, fósforo disponible 45%, potasio 11%, magnesio 0.6%, azufre 0.8%, fitohormonas 400 ppm (no fue posible conocer con precisión que tipo de fitohormonas contiene este producto), utilizándose de la siguiente manera: 1/2 kg de Raizal 400 se disolvió en agua suficiente para formar una pasta, de tal forma que se quedara impregnada la base del tallo cortado con Raizal y después de que se completaran los 750 tallos cortados, el restante de Raizal 400 se mezcló con agua y se asperjó en el suelo de la maceta. Los otros 750 tallos cortados no se trataron. Ambos fueron colocados en envases de cartón de un litro con suelo del área de estudio y fueron

colocados en un vivero provisional del ejido y se les regó periódicamente. Se hizo una evaluación de enraizamiento de tallos tratados y no tratados. Este trabajo se efectuó en julio de 1997.

3). Las plantas sobrevivientes y que enraizaron (que fueron 2613 plantas en total) se plantaron en un área excluida que presenta una plantación efectuada en junio de 1994 de nopal rastrero (*Opuntia rastrera*) y arbustos de gobernadora (*Larrea tridentata*). En dicha área se aprovechó a la gobernadora (*Larrea tridentata*) como planta "nodriza", ubicando al transplante en una posición Noroeste a una distancia que varió entre 5 y 20 cm. Esto se efectuó de junio a septiembre de 1997. Para la evaluación de sobrevivencia se seleccionaron al azar 150 plantas y se hicieron dos evaluaciones una en febrero y otro en octubre de 1998.

RESULTADOS

Características del suelo

Según Morales (1997) los suelos del ejido Lindavista tienen materia orgánica disponible extremadamente baja, ya que varía de 0.47 a 0.84%, y como esta es la principal fuente de nitrógeno y fósforo, significa que estos nutrimentos se encuentran en muy baja disponibilidad para las plantas. La mayoría de los nutrimentos del suelo presentan valores bajos, como en el caso del azufre, sodio y magnesio, lo cual significa que hay poca fertilidad. La mayoría de los suelos no presentan excesiva concentración de sales, a excepción de algunos que son ligeramente salinos y que presentaron un valor de 3.34 mhos/cm². La concentración de calcio varió entre 3.78 meq/lt. y 54.4 meq/lt y el potasio también varió entre 1.93 meq/lt. y 36.56 meq/lt..

Evaluación de la sobrevivencia de trasplantes de plántulas del semillero a envases con suelo del ejido Lindavista en el CELALA-INIFAP.

La evaluación del sitio del CELALA-INIFAP, se realizó haciendo un conteo total de las plantas trasplantadas y después de 8 días se realizó otro conteo obteniendo un 98% (1470 plantas) de sobrevivencia, y 30 plantas no lograron sobrevivir al ser trasplantadas (Cuadro 1), lo cual indica que aunque el suelo del área del semillero de *Atriplex canescens* del CELALA-INIFAP es

distinto (ya que su textura es arenosa) al suelo del ejido Lindavista (cuya textura es arcillosa) no hubo diferencia significativa entre la sobrevivencia de *Atriplex canescens* y los distintos tipos de suelo. Esto tal vez se debe a que los trasplantes fueron regularmente regados.

Evaluación de la formación de raíces adventicias de cortes de tallos de *Atriplex canescens* .

De un total de 1500 tallos cortados, 750 fueron tratados con RAIZAL 400, de los cuales después de 15 días enraizaron 712 (95%), mientras que los otros 750 tallos cortados que no se trataron con RAIZAL 400, solo 431 plantas desarrollaron raíces (76%) (Cuadro 2). Se observa que el enraizador es efectivo en su función de promover el desarrollo de raíces en *Atriplex canescens*.

Aunque es importante mencionar que los cortes de tallos no tratados con el regulador de crecimiento también presentaron un porcentaje aceptable de enraizamiento con el solo estímulo del suelo y el agua de riego.

Cuadro 1 . SOBREVIVENCIA Y MORTALIDAD DE *Atriplex canescens* CON SUELO DEL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA. 1997.

Sobrevivientes		Mortalidad	
Número de plantas	%	Número de plantas	%
1470	98	30	2

Evaluación de la sobrevivencia de *Atriplex canescens* en microambientes de arbustos “nodriza” formados por *Larrea tridentata*.

En el primer muestreo efectuado el mes de febrero de 1998 (5 meses después de que se hicieron los últimos trasplantes), del total de las 150 plantas seleccionadas, se encontró que aproximadamente el 95% de los trasplantes se encontraban en buenas condiciones, lo cual si se considera que los trasplantes se efectuaron de junio a septiembre de 1997 (que es cuando se registran lluvias) y que después de este mes ya no llovió en el área, quiere decir que los trasplantes presentaron una buena tolerancia (o resistencia) a la sequía y a las bajas temperaturas (se registraron heladas de -10°C los días 11 y 12 de diciembre de 1997) .

Sin embargo en el muestreo efectuado en el mes de Octubre de 1998 (13 meses después de que se hicieron los últimos trasplantes), se encontró que del total de plantas muestreadas solo un 5% presentó condiciones de sobrevivencia .

Cuadro 2. FORMACIÓN DE RAÍCES ADVENTICIAS EN CORTES DE TALLOS DE *Atripex canescens* DEL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA. 1997.

Número de tallos tratados 750				Número de tallos no tratados 750			
Número de enraizamiento	%	Número de muertes	% de muertes	Número de enraizamiento	%	Número de muertes	% de muertes
712	95	38	5	431	57 76	319	42.5 24

Puede ser que las condiciones del suelo debajo de *Larrea tridentata* no fue lo suficientemente apto para ayudar a la sobrevivencia de la mayoría de las plantas.

Según Cable (1972) el rango de mayor sobrevivencia de *Atriplex canescens* debajo de arbustos de *Larrea tridentata* se ubica entre los 60 y 70 cm de distancia entre el arbusto nodriza y el transplante, y en este trabajo la distancia en que se ubicó el transplante fue de 5-20 cm, es posible que este haya sido un factor que redujo drásticamente las posibilidades de éxito de los transplantes.

Es posible también que las precipitaciones que se presentaron en el año de 1998 no hayan sido suficientes para aumentar las posibilidades de éxito de los transplantes.

Cuadro 3 . EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE *Atriplex canescens* EN MICROAMBIENTES DE ARBUSTOS “NODRIZA” FORMADO POR *Larrea tridentata* EN EL EJIDO LINDAVISTA VALLE DE ACATITA MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO COAHUILA.

Número de plantas muestreadas	Survivencia de muestreos (en %)	
	Febrero de 1998	Octubre de 1998
150	95	5

CONCLUSIONES

Atriplex canescens es una especie con una capacidad aceptable para ser transplantada de suelos arenosas a suelos arcillosos a condición de que sean regularmente regados. Parece ser que cuando el agua de riego es suficiente la planta se desarrolla normalmente.

Los tallos cortados de *Atriplex canescens* de manera natural segregan hormonas de tipo auxínico como el AIA que promueven la formación de raíces adventicias preformadas en los tallos a nivel de nódulos o en la parte inferior de las ramas que se localizan entre los nudos y aún en tallos que carecen de primordios radicales teniendo como estímulo el contacto del suelo y el riego frecuente la formación de raíces adventicias en tallos de *Atriplex canescens* parece ser una forma exitosa de propagación de esta especie.

Los tallos cortados de *Atriplex canescens* tratados con el regulador de crecimiento (enraizador) Raizal 400 resultó muy eficaz para inducir la formación de raíces adventicias.

Aunque *Atriplex canescens* presentó una resistencia a la sequía y a las bajas temperaturas bastante aceptable durante los primeros 5 meses después de haberse realizado los últimos trasplantes, a final de cuentas es posible que las condiciones del microambiente y la falta de lluvias, ocasionaron que 13 meses después de que se hicieron los últimos trasplantes sólo unas pocas plantas presentaron condiciones de sobrevivencia.

Las condiciones de aridez de los ecosistemas degradados del ejido Lindavista presentaron microambientes extremadamente difíciles que ocasionaron que *Atriplex canescens* no tuviera éxito al ser transplanteda.

BIBLIOGRAFIA

- Adair, L.S., Andrews D.L.; Cairney j.; Funkhouser E. A.; Newton R.J.; Alton E.F.
1992. Characterizing gene response to drought stress in fourwing
saltbush (*A. canescens* (pursh)nutt.). Society for Range Management.
Vol. 45. (5): 454-461 pp.
- Barrett, E.G. Lennerd and Ms. M. Strawbridge. 1996. Production of high
quality seed from *Atriplex* spp. Internet
<http://www.rirdc.gov.au/pub/compendium/93-94/index.html>
- Cable, D. R. 1972. Fourwing saltbush revegetation trials in southern Arizona. J.
Range Manage. 27 (2): 150-153 pp.
- Charterton, N.J., J. R. Goodin, C. M. Mckell, R. V. Braker and J. R. Rible. 1971.
Monthly variation in the chemical composition of desert saltbush. J.
Range. Managē. Vol 24: 36-41pp.
- Charterton, N.J., J.R. Goodin and Cameron Duncan. 1971. Nitrogen Metabolism
in *Atriplex polycarpa* as affected by substrate Nitrogen and NaCl Salinity.
Agronomy Journal. Vol 63: 271-275 pp.
- Davis, A.M. 1972. Selenium accumulation in a collection of *Atriplex* Sp.
Agronomy Journal. Vol 64: 823-825 pp.
- Devlin, R. 1980. Fisiología vegetal. Ediciones Omega. Barcelona España.
p 371.

- Echavarría, M.S. 1996. México Ganadero. El chamizo o costilla de vaca una fuente estratégica de forraje para la ganadería en las zonas áridas. México D.F. 16,20-24 pp.
- Eller, S.J. 1970. Planting cuttings of saltbush (*Atriplex halimus* L.). Technical Notes. p 154-155.
- Ellern, S.J., Yochai B.S., and David L. 1974. Salt and oxalic acid content of leaves of the saltbush *Atriplex halimus* in the northern negev. J of Range Manage. Vol. 27(4): 266-271 pp.
- Glenn, E.P., Olsen M., Frye R., Moore D., and Miyamoto S. 1994. How much sodium accumulation is necessary for salt tolerance in subspecies of the holophyte *A. canescens*. Blackwell Scientific Publisher. Vol. 17(6): 711-719 pp.
- Hart, Richard H. Cibils A.F. Ashby M.M. Swift D.M. 1996. *Atriplex canescens* impact on understory vegetation under different seasons of grazing. Internet. Email: rhar@lamar.colostate.edu
- Holechek, D. A, Wallace J.D., Galyean M.L., Cárdenas M, and Rafique S. 1992. Forbs and shrub influences on steer nitrogen retention. Society for Range Manage. Vol. 45(2): 133-136 pp.
- Krebs, C. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. Segunda edición. Editorial Harla. México D.F. 20-23 pp.

- Mcarthur, T., R. Stevens, and A.C. Blauer. 1983. With performance comparisons among accessions of fourwing saltbush [*Atriplex canescens*] at two sites in central Utah. *J of Range. Manage.* Vol 36(1): 78-81 pp.
- Mcfarland, M.L. Ueckert D.N. Hons F.M and Hartmann S. 1992. Selective-placement burial of drilling fluids. ii. Effects on buffalograss and fourwing saltbush. *American Society of Agronomy.* V. 21 (1): 140-144 pp.
- Morales, D. L. J. 1997. Evaluación del pastizal del Ejido Lindavista Valle de Acatita Municipio de Francisco I. Madero Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila.
- Mozafar, A., and J.R. Goodin. 1970. Venticulated hairs; a mechanism for salt tolerance on *Atriplex halimus* I. *Agronomy Journal.* Vol. 45: 62-65 pp.
- Mozafar, A., J.R. Goodin and J.J. Oerdi. 1970. N and K interactions in increasing the salt tolerance of *Atriplex halimus*. I yield characteristics and osmotic potential. *Agronomy Journal.* vol 62: 478-480 pp.
- Pendleton, B.K. Freeman D.C. Mcarthur E.D. 1992. Life history features of three sexual morphs *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) clones grown in a common garden. *Botanical Society of America.* Vol 79 (4): 376-382 pp.

- Reynaga, V. J. R. 1995. Transformación ecológica de pastizales. En Medina, T. J. G., Ayala O. M. J., Pérez R. L., Gutierrez C. J. Rehabilitación de ecosistemas de pastizal Conceptos y aplicaciones. SOMMAP. Saltillo, Coahuila, México, D.F. 1995. 11-14 pp.
- Rocas ,N. A. 1990. Arboles y arbustos útiles de México. 1ª reimpresión. Editorial Limusa. México D.F. p 40.
- Richardson, S.G. 1982. High and low sodium biotypes of four wing saltbush: Their responses to sodium and potassium in retorted oil shale. J. Of Range. Manage. Vol 35(6): 795-797 pp.
- Richardson, S.G. and C.M. Mckell. 1980. Water Relations of *Atriplex canescens* as affected by the salinity and moisture percentage of processed oil shale. Agronomy Journal. Vol 72: 946-949 pp.
- Sabey, B.R., Pendleton R.L., and Webb B.L. 1990. Effect of municipal sewage sludge application on growth of two reclamation shrub species in copper mine spoils. American society of agronomy. Vol. 19(3): 580-586 pp.
- Salisbury, B.F. y C.W. Ross. 1994. Fisiología vegetal. Editorial Iberoamericana S.A. de C. V. México D.F. p 759.
- Schweiter, S.H., Bryant F.C., and wester D.B. 1993. Potential forage species for deer in the southern mixed prairie. Soc. for Range. Manage. Vol. 46(1): 70-75 pp.
- Sharma, M. L. 1973. Soil physical and physico-chemical variability induced by *Atriplex nummularia*. J of Range. Manage. Vol 26(1): 426-431 pp.

Sharma, M. L. and D. J. Tongway. 1973. Plant induced soil salinity patterns in two saltbush (*Atriplex spp*) communities. J. of Range. Manage. Vol 26(2): 120-125 pp.

Solis, E. J. A. 1992. Inventario de la vegetación del ejido Charcos de Risa, Municipio de Francisco I. Madero coah. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Coahuila. Escuela de ciencias biológicas. Torreón Coahuila.

Valencia, C. M. Juan G.C y Roberto N.C. 1981. Monografía técnico-científica. Epoca y frecuencia de utilización de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Saltillo México. Vol 7(1): 5,6,23-31 pp.

Vanepps, G.A. 1975. Winter injuri to fourwing saltbush. J.of Range. Manage. Vol 28(2): 157-159 pp.

Winkel, V. K., B. A. Roundy, and J. R. Cox. 1991. Influence of seedbed microsite characteristics on grass seedling emergence . J. Range Manage. 44(3): 210-214 pp.

Yeaton R. I. 1995. Rehabilitación de pastizales Karoo, sudafrica: función de la dinámica de la fase de anidamiento. En Medina, T. J. G., Ayala O. M. J., Pérez R. L., Gutierrez C. J. Rehabilitación de ecosistemas de pastizal Conceptos y aplicaciones. SOMMAP. Saltillo, Coahuila, México, D.F. 1995. p 69.