
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE ESCARIFICADORES QUIMICOS EN LA
GERMINACION DE ATRIPLEX CANESCENS (Pursh) NUTT

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

GUADALAJARA, JAL. 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 22 de 1988

C. PROFESORES:

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, DIRECTOR
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR
ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EVALUACION DE ESCARIFICADORES QUIMICOS EN LA GERMINACION DE ATRI-
PLEX CANESCENS (Pursh) NUTT "

presentado por el (los) PASANTE (ES) JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 22 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

titulada:

" EVALUACION DE ESCARIFICADORES QUIMICOS EN LA GERMINACION DE -
ATRIPLEX CANESCENS (Pursh) NUTT "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUA

ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

INDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1 Objetivos..... | 2 |
| 1.2 Hipotesis..... | 2 |
| 2. REVISION DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 Descripcion Botanica..... | 3 |
| 2.2 Clasificacion Taxonomica..... | 4 |
| 2.3 Distribucion Geografica..... | 4 |
| 2.4 Habitat..... | 5 |
| 2.5 Tipo de Vegetacion Asociada..... | 5 |
| 2.6 Importancia Agronomica..... | 6 |
| 2.7 Almacenamiento de la Semilla..... | 7 |
| 2.8 Fisiologia de la Germinacion..... | 8 |
| 2.8.1 Metabolismo de Carbohidratos..... | 8 |
| 2.8.2 Metabolismo de Lipidos..... | 9 |
| 2.8.3 Metabolismo de Proteinas..... | 9 |
| 2.9 La Germinacion de las Semillas..... | 9 |
| 2.10 Germinacion en Atriplex..... | 10 |
| 2.11 Factores que Afectan la Germinacion..... | 11 |
| 2.11.1 La Madurez..... | 11 |
| 2.11.2 Factores del Medio Ambiente..... | 11 |
| 2.11.2.1 Temperatura..... | 11 |
| 2.11.2.2 Agua..... | 13 |
| 2.12 Tratamientos que Promueven la Germinacion..... | 14 |
| 2.12.1 Presion Osmotica..... | 14 |
| 2.12.2 Concentracion de Iones Hidrogeno..... | 14 |
| 2.12.3 Remojo..... | 14 |
| 2.12.4 Bajas Temperaturas..... | 14 |
| 2.13 El Letargo de las Semillas..... | 14 |
| 2.13.1 Tipos de Letargo..... | 15 |
| 2.13.2 Inhibidores..... | 15 |
| 2.13.3 Fotosensibilidad..... | 16 |
| 2.14 Tratamientos para Estimular la Germinacion..... | 16 |
| 2.14.1 Escarificacion Mecanica..... | 16 |
| 2.14.2 Escarificacion Quimica..... | 17 |
| 2.15 Propagacion Vegetativa..... | 17 |
| 2.16 Metodos de Siembra..... | 18 |
| 3. MATERIALES Y METODOS..... | 21 |
| 3.1 Localizacion del Area Experimental..... | 21 |
| 3.2 Material Experimental..... | 21 |
| 3.3 Metodologia Experimental..... | 21 |
| 3.4 Desarrollo del Experimento..... | 21 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 23 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 24 |
| 6. LITERATURA CONSULTADA..... | 25 |
| 7. APENDICE..... | |



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA QUE ME PERMITIO FORMARME PROFESIONALMENTE.

A MI FACULTAD DE AGRICULTURA CON CARINO.

AL ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL POR SU AMISTAD Y COMPRESION.

AL ING. SALVADOR MENA MUNGUA POR SU DESINTERESADA AYUDA PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

AL ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO POR SU AMISTAD Y APOYO.

A MARTHITA POR LA MECANOGRAFIA DEL PRESENTE.

A TODOS AQUELLOS QUE DE ALGUNA MANERA CONTRIBUYERON PARA MI FORMACION PROFESIONAL Y COMO PERSONA DE BIEN.

DEDICATORIA

A MIS PADRES POR EL ESFUERZO, COMPRENSION, CARINO Y APOYO QUE ME HAN BRINDADO.

A MIS HERMANOS POR COMPRENDERME EN MIS MOMENTOS DIFICILES.

A MARTHITA POR SU AMOR Y COMPANIA QUE HACEN MENOS DIFICILES ESOS MOMENTOS DE DESALIENTO Y ME HACEN SEGUIR ADELANTE.

1. INTRODUCCION

Las grandes limitantes que presentan para la produccion de alimentos las zonas aridas y semiaridas de Mexico ademas de las tecnicas inadecuadas de los sistemas de produccion vigentes en estas, han provocado entre otros, graves problemas de erosion, de equilibrio ecologico y de extension de las zonas salinas. Debido a lo anterior, se hace necesario realizar investigaciones en estas zonas con plantas que permitan en cierta medida posibilidades de frenar la degradacion edafica y ecologica integrando ademas al uso agricola y pecuario a estas superficies.

La Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, cuenta en su plan de investigacion institucional con el proyecto denominado "Adaptacion Tecnologica de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. en la cuenca endorreica Zacoalco-Sayula; en el cual propone el uso de esta especie en zonas afectadas agronomicamente y con ello la recuperacion de suelos que son poco aprovechados. El *A. canescens* tambien llamado Chamizo es utilizado como forraje y presenta un alto valor nutritivo por su contenido proteico (16% en promedio). El chamizo apoya en la conservacion del suelo evitando la erosion y sobre todo permite producir en terrenos limitados para otros cultivos.

Las semillas de zonas aridas y semiaridas cuentan con mecanismos de defensa que les protegen de iniciar su germinacion y desarrollo cuando las condiciones climatologicas no son propicias. Uno de estos mecanismos es la dormancia de la semilla, causada por varios factores como son:

- a) Presencia de sustancias inhibidoras de la germinacion.
- b) Cubierta de la semilla muy resistente o compacta.
- c) Cubierta impermeable.

La semilla de *A. canescens* por ser una semilla de zonas aridas cuenta con este mecanismo, encontrandose que sus frutos son utriculos duros y resistentes en cuyas alas hay presencia de saponinas, cloruros y sodio. Estos factores hacen que la germinacion baje notablemente. Estos porcentajes de germinacion tambien se deben al numero de frutos vacios o vanos, y a la baja viabilidad de la semilla.

A nivel mundial se han estudiado los factores que afectan la germinacion del chamizo haciendo pruebas con escarificadores fisicos y mecanicos obteniendo resultados negativos o poco costeables para su realizacion.

Las investigaciones sobre la Escarificacion Quimica son pocas dejando por ella una gran area por trabajar. Por todo lo anterior el presente trabajo se enfoca a probar escarificadores quimicos esperando encontrar un metodo que eleve la germinacion.

1.1. OBJETIVOS

En el desarrollo del presente trabajo se pretende:

- Encontrar el metodo de Escarificacion Quimica mas efectivo para aumentar la germinacion de *Atriplex canescens*.
- Obtener la mejor concentracion de los Escarificadores, asi como el tiempo optimo de immersion de los mismos.

1.2. HIPOTESIS

La Escarificacion Quimica aumenta la germinacion de *Atriplex canescens*.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION BOTANICA

La Costilla de vaca es una especie arbustiva, densamente ramificada, con ramas y tallos erectos, perennifolia, con hojas de color verde grisáceo, generalmente de un metro o metro y medio de alto; sus raíces son profundas y fibrosas; las raíces de una planta madura son muy densas y alcanzan profundidades de 5 a 12 metros. El tallo tiene forma variable desde la superficie del suelo y su corteza es delgada; son plantas dioicas, las flores masculinas y femeninas, son terminales nacen en espigas separadas, en diferentes plantas; el fruto es abultado, unicarpelar con cuatro bracteas o alas notables (Montfort, 1982).

Las flores son pequeñas levemente mostradas de un color amarillo verdoso, nacen en panículas (racimos) en la parte terminal del rebrote durante el verano, generalmente son unisexuales (dioicas) y raramente se encuentran los dos sexos en una sola planta (monoica), las masculinas o estaminadas sin bracteas agrupadas en grandes panículas terminales. Las femeninas o pistiladas en densas panículas formadas por agrupación de espigas con dos bracteas persistentes de tamaño regular que continúan hasta la formación del fruto. El estaminífero tiene forma de cogollo espoloneado en las panículas terminales, el perigonico extendido con dos o tres estambres insertados en la base del mismo, anteras con 2 celdas y abundante polen, un perianto ausente. (Vines 1960 citado por Martínez y Villanueva, 1985).

A lo que comúnmente nos referimos como la semilla de *Atriplex canescens* es realmente el fruto, el cual es duro, de paredes gruesas, con 4 alas o bracteas notables que aparecen en los meses de agosto y septiembre, varían de tamaño entre una planta y otra y aun más en la misma planta, dependiendo de la precipitación y de las condiciones climáticas de las zonas en que se desarrollen.

Las bracteas son sesiles o cortamente pedunculadas, el margen de las alas puede ser redondo o dentado, con superficies planas, lisas o con pequeñas excrescencias entre las alas venosas y de ápice bifido.

Se desarrolla el fruto gradualmente a través del verano, tornándose de color verde cuando es tierno, al madurar en el otoño se vuelve amarillo y es consumido por el ganado como cualquier parte de la planta, lo que reduce las posibilidades de reproducción y propagación de la especie por medio de semilla de *Atriplex canescens*. Se encuentra dentro del fruto donde su forma es pequeña, mide de 1 a 3 mm. de longitud y es de color oscuro.

Generalmente lo que se siembra son los frutos con la semilla adentro. Normalmente la edad de las plantas para producir semillas es de 2 a 4 años, pero plantas de 1 año han producido semillas. En condiciones normales, solo la

mitad de las semillas son esperadas para contener embriones, aun cuando el llenado de las semillas varie de acuerdo al lugar y el año de recolección. Las semillas son recolectadas fácilmente cuando están maduras en otoño, debido a que permanecen en los arbustos durante el invierno, pudiendo ser cosechadas durante un período de varios meses.

La recolección manual es la práctica usual. Aparentemente las semillas sufren una madurez posterior que parece ser esencial completándose dentro de los diez meses siguientes a la recolección en otoño. (Springfield, 1970 citado por Martínez y Villanueva, 1985).

2.2 CLASIFICACION TAXONOMICA

De acuerdo con Vines (1960), citado por Martínez (1985), la Costilla de Vaca se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

| | |
|--------------|----------------|
| Reino: | Vegetal |
| Division: | Tracheophyta |
| Subdivision: | Pteropsidae |
| Clase: | Angiospermae |
| Subclase: | Dicotiledonea |
| Orden: | Chenopodeales |
| Familia: | Chenopodeaceae |
| Genero: | Atriplex |
| Especie: | Canescens. |

El nombre técnico de la especie es *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Comúnmente llamado Costilla de Vaca, se le dan otros nombres en las zonas donde se desarrolla. Algunos de estos son: Chamizo, Arbusto salado de 4 alas, y Cenizo entre otros. Además se le ha llamado la alfalfa del desierto debido al alto porcentaje de proteína que contiene.

2.3 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El género *Atriplex* es uno de los más ampliamente distribuidos no solamente en el Norte de México, Oeste, y Suroeste de los Estados Unidos de América, sino también en las regiones áridas de países como Austria, África, Irán, Israel y Chile entre otros.

En el Norte de México se encuentra desde Baja California, Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Durango, y San Luis Potosí. (Martínez y Villanueva, 1985).

En los Estados Unidos se encuentra en el Sur de Oregon y Dakota del Sur, teniendo como límites las áreas del Oeste de Texas y Oklahoma. El Oeste y Suroeste de California y el Sur de Canadá.

En la vegetación Halofita de la Cuenca Endorreica Zacoalco Sayula es reportada la presencia de *Atriplex muricata* (Jiménez C., 1983).

2.4 HABITAT

Este arbusto se encuentra vegetando donde predominan los climas secos con un tipo de suelos muy amplio, prefiriendo los profundos, areno-arcillosos y calcareos, con alturas que varían de 1000 a 1800 msnm la precipitación varía de 150 a 400 mm. (Cifne, 1980).

Es una especie que ocurre en casi todos los hábitats áridos o semiáridos. La versatilidad de la Costilla de Vaca para progresar en hábitats tan variados resulta según lo explica Stutz (1974), del inusual comportamiento del género *Atriplex*, y debido también a que este es uno de los grupos de plantas de más rápida evolución en el mundo.

Se adapta a gran diversidad de suelos siendo común encontrarla en suelos arenosos, limoarenosos, areno-arcillosos con algo de profundidad, arcillosos, franco-arcillosos salinos, altamente alcalinos y calcareos (Ibarra, 1979; Rodríguez 1979; Vines, 1960)

La Costilla de Vaca generalmente es reconocida por su habilidad para establecerse en áreas de disturbio (Martín y Cable, 1973) y (Gutiérrez et al 1980).

La Costilla de Vaca se adapta a varias condiciones ecológicas y a muchos tipos de suelos, tierras altas con vegetación herbácea, Desiertos de arena, o bien en llanuras salinas o alcalinas, siendo muy común encontrarla 200 mm. (Montfort, 1982).

El *Atriplex canescens* es una especie difundida en suelos depositacionales, especialmente aquellos suelos que contienen grandes cantidades de sales.

El ambiente donde esta especie domina, se caracteriza por la falta de apotreramiento, sobrepastoreo y la utilización continua de la pradera, siendo estas las causas principales de su mal manejo.

2.5 TIPO DE VEGETACION ASOCIADA

Se encuentra en valles desérticos de pastos y asociaciones de artemisia.

A veces forma comunidades puras, aunque generalmente crece sola en pequeños grupos dispersos entre otros arbustos, hierbas y gramíneas (Montfort, 1982).

La Costilla de Vaca es uno de los principales componentes de la vegetación del matorral inerme parvifolio característico de una amplia región del Norte del País. (Gutiérrez et al 1980). Wagner y Aidon (1928) citado por Gutiérrez (1980), señalan que la Costilla de Vaca se encuentra dentro de las comunidades de gobernadora, bosques de Pino Pinonero, Juniperero, Pastizales, comunidades arbustivas en mesetas, vegetación de lugares bajos inundables y arroyos. Es muy común encontrarla desde

tierras altas con vegetación herbácea, partes altas de montañas y faldas de colinas hasta en los desiertos de arena, agostaderos desérticos, llanuras salinas o alcalinas, bajíos y depresiones donde puede acumularse suficiente humedad proporcionada por agua de lluvia. Puede verse asociada en los desiertos con la gobernadora (*Lacrea tridentata*) Hojasen (*Fluorensia cernua*), Mariora (*Parthenium incanum*), Mezquite (*Prosopis* spp), Junco (*Koeberlinia spinosa*), Saladillo (*Suaeda mexicana*), Chaparro Prieto (*Acacia greggii*), Artemisa *Klotzchiana* y algunas especies del género *Opuntia*.

Las gramíneas con las que se encuentra asociada generalmente son especies de los géneros *Sporobolus*, *Bouteloua*, *Muhlenbergia*, *Aristida*, *Setaria*, *Hilaria* y *Chloris*.

Por otro lado se asocia también con *Atriplex linearis*, *A. confertifolia* y *Artemisa tridentata* (Ibarra et al 1979).

2.6 IMPORTANCIA AGRONÓMICA

La Costilla de Vaca alcanzan sus raíces hasta 12 m de profundidad, por esta característica de su sistema radicular aprovecha al máximo la humedad y los nutrientes que le proporciona el sustrato, de igual forma son grandes retenedores de suelo. Proporciona también materia orgánica en forma considerable. El rango de adaptación es sorprendente ya que se les encuentra en suelos que van desde rocosos hasta salinos y su capacidad para soportar sequías, calor, frío, pastoreo y en ocasiones hasta el fuego es sobresaliente. (Montfort, 1982).

Es un arbusto forrajero muy apetecido por el ganado, con un alto valor nutritivo, cuando las condiciones le son apropiadas, se establece con facilidad ayudando al control de la erosión. Lo más valioso es que proporciona alimento en áreas en donde generalmente escasean las gramíneas de invierno, o bien la producción de gramíneas de verano se ve restringida por la muerte de estas, causada por la escasa precipitación que se presenta en algunas zonas. (Ibarra, 1979).

El arbusto ha sido recomendado para resembrarlo en pastizales degradados localizados en las zonas áridas y semiáridas (U.S. Forest Service, 1937 citado por Ibarra, 1979).

Mckell (1975) citado por Ibarra (1979) menciona que algunas de las ventajas que se tienen al utilizar arbustivas forrajeras deseables como Costilla de Vaca, de fácil establecimiento en las prácticas de resiembra son:

- Protegen al suelo de la erosión
- Son fuente de alimento para el ganado doméstico y fauna silvestre.
- Tiene la capacidad de recuperarse fácilmente cuando son sobreutilizados por el ganado.

- Alta aceptabilidad y gustosidad principalmente en los rebrotes tiernos.
- El valor nutritivo que aportan los rebrotes nuevos son comparables con los rebrotes mas viejos.
- Provee de abrigo y alimento a la fauna silvestre.

2.7 ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA

Para poder lograr programas de reforestacion que permitan recuperar las areas degradadas de las zonas aridas y semiaridas y restablecer su particular equilibrio ecologico es necesario almacenar grandes cantidades de semillas que se obtienen en cada periodo de fructificacion de las especies deseadas.

La calidad de la semilla decrece considerablemente en almacenaje debido a la accion de algunos factores que afectan sustancialmente la longevidad, la capacidad germinativa y el posterior desarrollo de las plantulas.

Los factores mas importantes que afectan el valor del almacenamiento son:

a) Calidad inicial de la semilla.- Respecto a esto Wilson (1928) citado por Ibarra, (1979). Menciona que no todos los frutos tienen el mismo poder germinativo en la misma epoca, aunque las condiciones de temperatura y humedad sean favorables para una germinacion uniforme.

Boyd (1956), citado por Ibarra (1979), encontro que frecuentemente la calidad de la semilla varia dependiendo de las regiones de colecta, características fenotipicas y genotipicas de las plantas y características propias de los sitios en las regiones donde fueron colectadas.

El CIFNE (1980), en la ponencia: "Produccion Forrajera en Atriplex spp." Obtuvo resultados donde mencionan que la germinacion de la semilla que procede de diferentes lugares varia de 0 a 30%. Asimismo encontraron que no todos los frutos germinan en la misma fecha, aun encontrando favorables las condiciones de temperatura y humedad.

Springfield (1970), encontro que la germinacion y viabilidad de la semilla varia segun el origen de los frutos. En colectas realizadas en el Suroeste de los Estados Unidos, encontro un promedio de 53.6% de frutos llenos. Concluyendo que los bajos porcentajes de germinacion de las semillas se debe principalmente a los altos porcentajes de frutos vacios o vanos y a la baja viabilidad de la semilla.

b) Desalado.- Hyder (1981), probo el remover las bracteas de Atriplex inflata notando un incremento en la germinacion del 60 al 95%.

c) Temperatura de Almacenamiento.- Springfield (1964), citado por Cuevas (1980), observo que la semilla no pierde mucha viabilidad al almacenarse en lugar seco, y que el

Atriplex canescens puede propagarse mediante siembra directa o por medio de semilleros trasplantes a áreas pequeñas. Concluyo que la semilla es abundante y fácilmente cosechable a mano cuando esta madura. No es necesario limpiarla.

Nord y Witacre, (1957), trabajando con semillas, encontraron que uno de los factores que afecta más la germinación era el tamaño de la semilla. Después de varios trabajos sobre este punto, concluyeron que existe mayor germinación en semillas pequeñas, en comparación con las de mayor tamaño.

H.W. Springfield (1948), citado por Oyervides (1973), efectuó un estudio en semillas de *Atriplex canescens*; encontrando que estas no requieren de almacenamiento refrigerado.

2.8 FISILOGIA DE LA GERMINACION

Si la germinación ha tomado lugar, los azúcares, grasas y proteínas contenidas en los tejidos de almacenamiento se hidrolizan y se degradan a formas más simples los cuales son traslocados hacia los puntos de crecimiento del embrión y son resintetizados en nuevos tejidos.

Cada molécula de carbohidrato, grasa o proteína contiene una cierta cantidad de energía química potencial la cual originalmente es tomada de la energía radiante procedente del sol durante la fotosíntesis. Cuando estas moléculas son degradadas, la energía contenida es liberada y almacenada en compuestos de alta energía conocidos por ATP (Adenosintrifosfato). Estos compactos paquetes de energía pueden ser movilizados a cualquier parte de la célula donde se requiere trabajo, como por ejemplo, la biosíntesis de nuevas estructuras químicas.

2.8.1 METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

Durante la germinación los almidones son hidrolizados por las enzimas α y β -amilasa, las cuales dividen las moléculas de almidón en el disacárido maltosa, el cual a su vez se divide en dos unidades de glucosa. Algunas moléculas de glucosa son convertidas en moléculas de sucrosa y son traslocadas a otros sitios, después de lo cual son reconvertidas de nuevo en glucosa o bien son usadas directamente en la síntesis del nuevo material. Posteriormente la glucosa es metabolizada en el ciclo de Krebs. La hidrólisis de los almidones por las amilasas se lleva tanto en los tejidos de reserva como en los puntos de crecimiento del embrión. Durante este proceso las giberelinas desempeñan un papel muy importante, ya que son producidas por el embrión y dirigidas hacia los tejidos de reserva en donde estimulan la síntesis de amilasa y de otras enzimas hidrolíticas.

2.8.2 METABOLISMO DE LIPIDOS.

Algunas semillas almacenan gran parte de sus reservas en forma de lipidos, los cuales primeramente son hidrolizados por la enzima lipasa dando acidos grasos y glicerol. Los acidos grasos libres son a su vez degradados ya sea por la α o β oxidacion.

La hidrolisis de los acidos grasos por medio de la α oxidacion no es muy importante en la germinacion. Este proceso implica la perdida sucesiva de un atomo de carbon y CO_2 debido a la accion de una enzima peroxidasa y aldehido de hidrogenasa.

La β -oxidacion de los acidos grasos si es un proceso importante para la germinacion. Durante este proceso se produce Acetil Coenzima A, la cual se incorpora al ciclo de Krebs para su completa oxidacion a CO_2 , agua y energia (ATP), o bien puede entrar al ciclo del glioxilato para convertirse en sucrosa la cual es traslocada hacia los puntos de crecimiento y ser usada en procesos de biosintesis.

2.8.3 METABOLISMO DE PROTEINAS.

Poco se conoce acerca del metabolismo de las proteinas durante la germinacion.

Los aminoacidos y amidas resultantes de la hidrolisis de las proteinas, son traslocados hacia los puntos de crecimiento del embrion, donde son de nuevo resintetizados en proteinas estructurales, o bien una parte de ellos sufren repetidas hidrolisis hasta que se convierten en cetoacidos los cuales entran al ciclo de Krebs para su posterior degradacion a CO_2 , agua y energia.

Las nuevas proteinas son sintetizadas en la superficie de los ribosomas de acuerdo al mensaje del ARN (acido ribonucleico). Estos mensajes determinan la clase y secuencia de aminoacidos que deben ser combinados en las nuevas proteinas.

2.9 LA GERMINACION DE LAS SEMILLAS

Se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrion y que son manifestaciones de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables en el suelo (Moreno, 1976).

Los principales procesos que ocurren durante la germinacion son:

a) La Imbibicion: Que se define como la entrada de agua a traves de un orificio natural denominado micropilo, aunque bien puede ocurrir por otras partes de la testa.

La Imbibicion se ve afectada por algunos factores como:
1) Presion de Imbibicion. 2) Calor de Imbibicion.

3) Influencia de la temperatura sobre la Imbibicion. 4) Influencia de la testa, y 5) Influencia de la composicion quimica de la semilla.

Barton (1960) citado por Martinez (1981), indica que cuando la cubierta de la semilla es compacta e impermeable, y el agua encuentra obstaculos al entrar por el pericarpio, esta no lograra el empapamiento por lo que no habra intercambio gaseoso necesario para los procesos metabolicos internos y por consecuencia no existira germinacion.

b) Activacion enzimatica: A medida que el agua va siendo absorbida, los sistemas enzimaticos van siendo activados con el objeto de:

1) Desdoblar las materias de reserva contenidas en los cotiledones o en el endospermo.

2) Facilitar la traslocacion de nutrimentos de las areas de almacenamiento hacia los puntos de crecimiento.

3) Permite que se disparen las reacciones quimicas que llevan a cabo la sintesis del nuevo material.

c) Iniciacion de crecimiento del embrion: Este es posterior a la activacion enzimatica, se inicia la sintesis del nuevo material, el cual se manifiesta por un incremento en el eje del embrion. Este crecimiento tambien se debe a una elongacion celular debida a la absorcion del agua.

d) Ruptura de la testa y emergencia de la plantula: Debido al hinchamiento que sufre la semilla durante la Imbibicion se provoca la ruptura de la testa la cual es causada por la presion interna que se origina por el alargamiento del embrion. Por lo general la radicula es la primera estructura que emerge.

e) Establecimiento de la plantula: Una vez que el embrion se ha liberado de la testa, gradualmente comienza a llevarse a cabo la fotosintesis hasta que queda en condiciones de sobrevivir por si misma. Es hasta entonces que se establece la plantula.

2.10 GERMINACION EN ATRIPLEX

Especies muy tolerantes a sales durante las ultimas etapas de su desarrollo, son extremadamente sensibles a ellas durante su germinacion (USDA). Uno de los principales problemas que se presentan en el establecimiento de Atriplex c. se ha atribuido a la baja germinacion que presenta su semilla debido a su vez, a una serie de factores como la dormancia de la semilla que puede ser ocasionada por embriones rudimentarios, o fisiologicamente inmaduros. Cubierta de la semilla muy resistente o compacta, cubierta de la semilla impermeable y tamano de la semilla. La semilla que presenta mayor dormancia es aquella que tiene el perianto mas grueso y compacto (Springfield 1964).

La germinación de las semillas y el establecimiento de plantas se ven limitados por los cambios drásticos que ocurren en el medio ambiente de las regiones áridas y semiaridas.

Además muchas especies desérticas presentan mecanismos de dormancia e inhibidores de las semillas, que impiden su adecuada germinación. Se menciona que una de las causas principales de la dormancia de las semillas es la presencia de cubiertas resistentes a la emergencia de la radícula. (Martínez 1981).

2.11 FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION

Para que una semilla germine favorablemente requiere de ciertos factores entre los más importantes están:

2.11.1 LA MADUREZ

Springfield (1970), logró los mejores resultados de germinación cuando la semilla había sido almacenada durante 24 meses; y concluyó que la semilla puede ser almacenada hasta un lapso de 5 a 6 años sin perder viabilidad estando a temperatura ambiente, las semillas de la gran mayoría de especies forestales germinan una vez que han completado su desarrollo, permaneciendo en un estado de letargo durante esta fase.

2.11.2 FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE

El medio ambiente que rodea la semilla regula en gran parte la germinación. Estos factores son:

2.11.2.1 TEMPERATURA

El agua es requerimiento básico para la germinación, es esencial para la activación enzimática, la traslocación, síntesis de nuevo material y la ruptura de la testa. Springfield (1964), citado por Martínez (1981), asevera que el Chamizo ha sido sembrado a través de los años, por rancheros y organizaciones oficiales, algunas siembras han tenido éxito pero en su gran mayoría han fracasado; las fallas son atribuidas a altas y bajas temperaturas, humedad insuficiente, épocas de siembra y profundidad inadecuadas, semillas con pobre condición de crecimiento y semilla en estado inmaduro.

Springfield (1970), para aclarar sobre los efectos de la temperatura en la germinación del arbusto de 4 alas, realizó una serie de pruebas con temperatura de 39 a los 100 °F, las semillas utilizadas se colectaron de una sola planta. Las pruebas fueron hechas bajo temperaturas controladas.

La germinación se midió mediante las temperaturas, y generalmente era menor que la correspondiente a las temperaturas constantes, las altas temperaturas alternadas (temperaturas mayores a 80 °F.) tienen efecto depresivo sobre la germinación.

El comportamiento de la Germinación frente a las temperaturas alternantes, parece estar relacionado con los efectos separados de los dos componentes de temperatura y tiempo de exposición. La temperatura influye en cada tasa de germinación.

Obtuvo de los resultados que las temperaturas óptimas para la germinación fueron desde 55 a 75 F entre estos rangos se llegó a alcanzar 90% de germinación. La germinación fue considerablemente menor en temperaturas desde 39 a 55 F. y de 75 a 100 F. A temperaturas menores de 55 F la germinación fue bajando apreciablemente y el crecimiento fue lento.

Considera que las temperaturas óptimas para la germinación del arbusto salado de 4 alas, son parecidos a las que se dan en los periodos fríos del año en el Sureste. Esto cuando las temperaturas exceden el propio límite superior por cada pulgada en el suelo. Las temperaturas del suelo pueden o no coincidir con los periodos de humedad óptima del suelo.

En un estudio realizado en el rancho experimental La Campana (Pastizales, 1978). Referente a escarificación de semilla de *A. canescens* en diferentes tipos de suelo, se obtuvo que el tratamiento con bajas temperaturas resultó ser el menos efectivo y la germinación fue considerablemente menor que en la semilla testigo.

Hyder (1981) En Arabia Saudita reprodujo varias especies de *Atriplex* y obtuvo temperaturas óptimas de 15 a 20 C. para todas las especies excepto *A. canescens* ya que en esta no se hizo este estudio.

Cuevas (1980). Menciona que la resistencia a una baja temperatura de esta planta varía, según su lugar de origen, los datos indican que factores como temperatura y el origen afectan la resistencia de estas plantas puesto que las variaciones de resistencia en invierno ocurre entre plantas que proceden de una misma localidad.

Además concluyó que usualmente la Germinación de la semilla es relativamente mejor a bajas temperaturas a 77 F. En el día y 50o F en la noche por dos o tres días.

Wilson (1931) citado por Cuevas (1980) reportó la germinación de la semilla en el campo durante el tiempo frío en Australia.

Knowles y Condon (1951) citados por Cuevas (1980), encontraron que en el tiempo de frío y con lluvias existe una germinación raramente buena y antes de las lluvias del verano por altas temperaturas.

Springfield (1966) citado por Cuevas (1980). Menciona que los efectos de la temperatura mostraron que la mejor germinación del arbusto salado de 4 alas fue de 49 a 63 F. y mejor que a los 85 F.

La tension de humedad tuvo un efecto en la germinacion a 63 F. que a las otras temperaturas.

Resultados de otros estudios hechos por el mismo en 1966 indican que la germinacion del arbusto salado de 4 alas es mayor cuando la humedad puede ser un factor menor en la germinacion cuando las temperaturas estan cercanas al optimo.

Mcginnes (1977) citado por Pena (1980), estudio efectos de cambios de humedad y temperatura, en la germinacion de zacates y otras semillas (*Atriplex* spp). Concluyeron que la germinacion de la semilla de *Atriplex* se vio afectada por los cambios de humedad, la temperatura y sus origenes de la semilla. Las especies de *Atriplex*, germinaron desde 5 a 40 C. pero su maximo nivel de germinacion se obtuvo a 20 C. con 92% de germinacion y decrecio a medida que aumentaba la temperatura.

2.11.2.2 AGUA

Factor Agua.- Pena en (1980) encontro que la semilla de *Atriplex canescens* fue muy afectada por los aumentos de tensiones de humedad, ya que solo logro una media de 2.6% de germinacion a 0.0 atmosferas y en las demas tensiones de humedad 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 y 10.0 atmosferas no hubo germinacion estos hace suponer que para una buena germinacion de *Atriplex canescens*, es necesario proporcionar suficiente humedad durante el periodo de germinacion, para, asi lograr un mejor establecimiento de plantas; y concluye que ademas, del efecto que tuvieron las tensiones de humedad en la germinacion, existe otro factor que pudo haber influido en la germinacion, el cual es la edad del fruto.

Galicia (1979) observo que la semilla comienza a salir entre 6 y 10 dias con humedad adecuada, ordinariamente la semilla se mantiene en tierra, pero a veces es alcanzada a la superficie y se mantiene atada al cotiledon por varios dias, esto le sucede muy seguido a la semilla sin alas y a la semilla hueca. La salida es usualmente completa entre 12 y 24 dias y la emergencia y crecimiento dependen grandemente de la temperatura y humedad.

Galicia (1979). Reporta que *A. canescens* germina tanto en luz continua como en continua oscuridad.

Entre los factores ambientales que afecta la germinacion esta la aereacion ninguna semilla germino en arena saturada comparada con 21% que germino en arena 3/4 partes saturadas y 64% en media saturada, esto se atribuye a una aereacion diferente. El optimo de oxigeno que requiere para la germinacion aun no se ha determinado. (Cuevas, 1980)

2.12 TRATAMIENTOS QUE PROMUEVEN LA GERMINACION

2.12.1 PRESION OSMOTICA

La germinacion se retarda o llega a inhibirse si la semilla se encuentra en un medio acuoso con la elevada presion osmotica.

2.12.2 CONCENTRACION DE IONES HIDROGENO

El pH es un factor altamente limitante de la germinacion, la mayoría de las semillas germinan favorablemente en valores de pH de 4.0 a 7.6. Concentraciones arriba o abajo de estos valores inhiben la germinacion.

En el rancho experimental La campana. (Pastizales, 1978), se realizo un estudio sobre escarificacion de semilla de *A. canescens* en diferentes tipos de suelos obteniendo las siguientes conclusiones: En los suelos franco-arenosos y calcareos propios de matorral microfilo de gobernadora y hojasen, ocurrio el mayor porcentaje de germinacion. En los suelos franco arcillosos y salino sodicos propios de halofito de zacaton salino, no se obtuvo germinacion alguna en ninguno de los tratamientos, atribuyendose esto a el excesivo contenido de sales que inhibio la germinacion.

2.12.3 REMOJO

Una de las maneras mas comunes de activar la germinacion consiste en remojar las semillas en agua. Este hecho permite acelerar los procesos de hidrolisis de las reservas.

El tiempo de remojo en agua tiene efectos sobre la germinacion de la semilla de *Atriplex*. Twitchell (1955) citado por Ibarra (1979), encontro que el remojo en agua durante varias horas disminuia considerablemente el cloro presente en el pericarpio de la semilla hasta en un 90%. Las mas altas germinaciones las obtuvo cuando la semilla se remojo durante 20 hrs. y las mas bajas cuando el remojo no sobrepaso las 2 horas. Concluye que el secado de semilla durante diferentes periodos de tiempo tienen poco o nulo efecto en los resultados de germinacion.

Contrario a lo reportado por Twitchell (1955), Springfield (1964), encontro que el remojo de la semilla en agua durante 8 hrs. no aumenta la germinacion.

2.12.4 BAJAS TEMPERATURAS

Las semillas durante su desarrollo son muy suceptibles de ser danadas por el hielo y el frio nocturno.

2.13 EL LETARGO DE LAS SEMILLAS

En plantas de zonas aridas es frecuente encontrar que las semillas son durmientes, esto es que germinan a pesar de que sean viables y dispongan de suficiente humedad para

imbibirse, una aereacion similar a la de las primeras capas de un suelo bien ventilado y una temperatura entre 10o y 30o C.

2.13.1 TIPOS DE LETARGO

a) Letargo Morfologico

En un estudio realizado en los municipios de Marin y Villagraia N.L de la Garza, (1979) Observo que las paredes del fruto de Marin eran muy gruesas y duras y considero esto importante, pues la semilla se encuentra fuertemente encerrada y es un problema serio para la futura germinacion y salida de la planta; por lo contrario, el fruto de Villa de Garcia, tiene paredes delgadas que pueden facilitar la germinacion.

b) Letargo Fisiologico

Que se puede deber a:

-Embriones Fisiologicamente inmaduros-

Martinez (1981) . Observo que el poder germinativo de la semilla se ha incrementado a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento.

2.13.2 INHIBIDORES

Los frutos tienen una serie de inhibidores de la germinacion entre los de mayor relevancia estan las saponinas, sodios cloruros y otras sustancias que intervienen en la viabilidad de la semilla. (Lighton 1972, y Nord y Van Atta, 1960 citados por Martinez S. 1981).

Nord y Van Atta (1960) citados por Martinez (1981) atribuyen el estado latente de la semilla de Costilla de Vaca al contenido desaponinas presentes en las bractea. Y demostraron que una concentracion de 1-5% de solucion de saponinas, inhibe la germinacion de la Costilla de Vaca. Indican ademas que el remojo de la semilla en agua reduce considerablemente la cantidad de saponinas presntes en las bractas de esta. Respecto a lo anterior, observaron un inhibidor de crecimiento en semillas de Atriplex polycarpa, este reducía la germinacion pero puede ser removido al lavarse con agua e incrementar así la germinacion.

Askhan y Cornelius (1970) concluyeron que la saponinas inhibe o reduce la germinacion y que los efectos de la saponina se incrementaron cuando la concentracion de la misma iba en aumento; ademas consideran que las saponinas en pequenas cantidades (.1%) estimulan la germinacion; y que niveles de 1 a 5% de saponinas reducen grandemente la germinacion en Atriplex polycarpa.

Encontraron que el contenido de saponinas en el material vegetativo de atriplex polycarpa fue de 1.15% del peso seco.

Beadle (1952) citado por Martinez (1981) menciona que el cloruro presente en los frutos actua retardando e inhibiendo la Germinacion; e indica que es muy probable que sea utilizado como medio de defensa de la semilla, sirviendole como proteccion para un desarrollo falso o incierto en el periodo en que las condiciones ambientales son desfavorables para su germinacion.

2.13.3 FOTOSENSIBILIDAD

Beadle (1952) citado por Martinez (1980) realizo investigaciones referentes a estímulos luminosos sobre la germinacion de algunas especies de *Atriplex*. y no encontro reaccion positiva alguna.

Ademas menciona que aparentemente ninguna luz inhibe ni se requiere para germinar. La semilla de *Atriplex canescens* germina practicamente igual en la luz qu en la oscuridad y que en Arizona se llevo un estudio sobre esto y se encontro 21% de germinacion con luz continua y 24% con oscuridad.

2.14 TRATAMIENTOS PARA ESTIMULAR LA GERMINACION

Los tratamientos usados para estimular la germinacion deben coincidir con la naturaleza del letargo o dormancia que se desea anular.

2.14.1 ESCARIFICACION MECANICA

Es la manera de modificar los tegumentos de aquellas semillas que presentan problemas de germinacion. se efectua frotando las semillas con papel lija o lima. Se utiliza tambien la licuadora domestica.

Nord y Whitacre (1957), encontraron al escarificar severamente semillas grandes, se incremento sustancialmente el total de la germinacion y ambos la escarificacion leve y severa, aceleraron a proporcion de la germinacion. La germinacion rapida fue observada como importante para facilitar el establecimiento de siembras de plantas de semilla cuando la mezcla del suelo presenta condiciones criticas.

Oyervides (1973) Escarifico frutos de *A. canescens* removiendo primero las alas y despues tallando el utriculo con lija. Tambien uso licuadora domestica, como resultado del metodo de escarificacion mecanica de los utriculos. encontro que el 50% de los frutos tuvieron semilla y el resto fue vano. Concluyo que la escarificacion mecanica es poco recomendable porque seria incosteable realizarse en un nivel comercial. Aunque en el metodo usado para la escarificacion de los frutos por medio de licuadora domestica obtuvo que el periodo de tiempo optimo fue de 30 segundos, ya que en la prueba de germinacion, estos fueron los que tuvieron mayor viabilidad.

Ibarra (1979) Escarifico mecanicamente los frutos de *A. canescens* y concluyo que al utilizar 30 segundos la

licuadora domestica, no incremento significativamente el porcentaje de germinacion; pero si acelero la germinacion y a la vez proporciono mas homogeneidad en la emergencia de las plantulas. La germinacion en semillas normales 18% y para semillas escarificadas 20% .

Martinez (1981) evaluo el escarificado de semillas con metodos mecanicos. El molio con una piedra hasta lograr desprender las alas del utriculo, despues las sembro en forma directa, en distintas epocas del ano. Al finalizar el trabajo concluyo que la semilla de *Atriplex canescens*, puede ser sembrada en cualquier epoca del ano; y que el escarificado de la semilla que utilizo, dio los mismos resultados que la semilla no escarificada.

La escarificacion fisica se emplea en gran escala con remojo en agua caliente a las semillas, para suavizar la testa dura de algunas semillas.

2.14.2 ESCARIFICACION QUIMICA

Se realiza remojando las semillas en solventes organicos o acidos fuertes. (Talavera, 1987).

El rancho experimental La Campana (Pastizales 1978) citado por Martinez (1981) realizo un estudio sobre escarificacion de semilla de *A. canescens* en diferentes tipos de suelos; obtuvieron las siguientes conclusiones: El nitrato de Potasio mostro ser mas efectivo ya que aumento considerablemente la germinacion del Chamizo.

2.15 PROPAGACION VEGETATIVA

Wiesner Wallace (1977) Elevaron la tecnica de Ellen (1972) donde se requiere de 9 semanas para el desarrollo de las raices en cortes o del arbusto salado; obteniendo un sistema de raices tipico (que consistia en 3 a 5 ramas) el mayor porcentaje de cortes enraizados (25%) fue obtenido con la mezcla de sustrato que contenia 50% arena y 50% turba. Usando vermiculita como sustrato se obtuvo 0% de enraice.

Esta tecnica desarrollada por Ellen para *A. halimus* no fue satisfactoria para pasto de 4 alas. Requiere de 8 semanas y solo tuvo de 3 a 5 raices en los cortes que le desarrollaron y que solo representaron el 25%.

Los procedimientos de propagacion realizados por Weisner y Wallace (1977), para arbusto salado de 4 alas requirieron de 4 a 5 semanas para que brotaran las raices.

El procedimiento fue el siguiente:

- Usar de la planta el material verde y suculento
- Hacer cortes a 7.6 cm. de longitud y de 1 a 3 mm. de diametro
- Empapar en una solucion de nutrientes durante 24 h en una temperatura adecuada.

- Mantener la humedad de los cortes en las especies con raíces lenosas.

De esta técnica obtuvieron un 93% de los cortes enraizados en la mezcla de banca.

Martínez Castro y Villanueva (1985) concluyeron que la reproducción vegetativa de *Costilla de Vaca*. Es mucho más eficiente y segura que la reproducción sexual y representa un importante medio de propagación de esta planta.

Camero (1977), menciona que probó enraizamiento en estacas de *A. halimus* con fitorreguladores, utilizó estacas de una planta con 3 años de edad. Fueron cortadas las estacas de la parte superior de la planta y humedecidas en auxina. Obtuvo que las observaciones en los diferentes tratamientos del experimento resultaron negativas. Con respecto a la presencia de formaciones radiculares.

UANL, Camero comenta de otro trabajo hecho por estudiantes de la Universidad Autónoma de N. L. a la par que el suyo donde utilizaron *A. halimus* pero a las estacas no se les aplicó tratamiento auxínico y se obtuvo que lograron enraizar siendo esta una especie introducida. Mientras que los esquejes de las plantas nativas de *A. canescens*, no tuvieron formación radicular alguna y presentaron marchitamiento.

Wodmanse y Potter (1920) citados por Martínez (1980) estudiaron en Albuquerque New Mexico. La propagación vegetativa del Chamizo por rebrotes de las raíces, de 100 plantas un 77% provinieron de los rebrotes de las raíces (chupones). La distancia promedio de los rebrotes a la planta madre fue de 1.2 a 2.4 m. Siendo esta última la mayor distancia encontrada.

En otro sitio de 50 plantas el 96% eran rebrotes de las raíces y la distancia promedio fue de 1.2 a 2.4 m. Igual al primer estudio.

2.16 METODOS DE SIEMBRA

Silva y Gerarding (1974) Consideraron que la época de siembra se ha determinado a fines de invierno y principios de primavera, siendo este el mejor tiempo. También mencionan que la profundidad incide en el porcentaje de emergencia de las plantas cuando la humedad no es un factor limitante, a una mayor profundidad, una germinación más baja, a lo anterior se suma otro factor que es la compactación del suelo después de la siembra pero este efecto es variable.

Rancho la Campana. (1978). El *A. canescens*, puede propagarse en el campo por medio de semillas (siembra directa o bien por medio de semilleros trasplantados en áreas pequeñas).

Walter et-al (1978), estudiaron el potencial de revegetación de *Atriplex canescens* y obtuvieron que este fue

superior en su habilidad de adaptacion por manchones sembrados y fue comparado para considerarsele como la mejor especie adaptada. Este estudio muestra que la revegetacion artificial es posible en sitios de baja precipitacion. Si la siembra o el trasplante es hecho a mediados del otono o a principios del invierno, y no es provechoso un riego de inicio si la precipitacion pluvial fue normal ese ano. Obtuvieron una germinacion de 40% para *A. canescens* en semilla de 21 meses de edad.

Springfield (1970) Aumento la sobrevivencia de las plantulas a traves del uso del mantillo organico, tambien aumento la sobrevivencia de trasplantes haciendo germinar semillas y cultivandolas en suelo tomado de por debajo de las plantas adultas de *Atriplex canescens* que crecian en el campo. Williams (1972) demostro que este aumento en sobrevivencia fue en parte debido a la presencia benefica en el suelo hongos micorriza.

CIFNE (1980) en un documento publicado menciona que las siembras directas tienen resultados altamente significativos en semillas forrajeras nativas como introducidas. Recomiendan 16 kg. de semilla/ha. en condiciones de secano sugieren que la epoca de siembra sea de Octubre a Marzo debido a que la semilla exige horas frio ya que la precipitacion pluvial es mayor y mas aprovechable en la epoca de invierno, ademas que se profundiza mayormente.

La experiencia indica que la siembra profunda puede ser causa de estas fallas. Realizo estudios donde utilizo diferentes profundidades de siembra de 1.2, 2.5, 3.7, y 5 cm. en todos los tipos de suelos arenosos, encontro que la textura del suelo influia grandemente, no asi la profundidad, 1.2 cm. fue significativamente mayor; en cuanto a porcentaje de emergencia, disminuyendose progresivamente conforme aumenta la profundidad.

Herbel et-al (1973) citado por Martinez (1981), realizaron 23 resiembras en el Suroeste de Nuevo Mexico, en sitios donde predominaba la gobernadora y el hojasen; utilizando un equipo formado por combinacion de varios implementos agricolas, en que una sola operacion destruyo los arbustos, formo pozos, sembro sobre una cama de siembra compacta y coloco los arbustos muertos sobre el area sembrada, simulando mantillo organico, se utilizo en la siembra una serie de gramineas. Y el arbusto de *Atriplex canescens* obteniendo en 10 de las siembras poblaciones que varian de buenas a excelentes. Y solo en 4 de las siembras, poblaciones regulares; mencionan tambien que las plantas establecidas bajo la cubierta arbustiva fueron 2 o 3 veces mas altas que las establecidas en las areas sin cubierta vegetal, ademas concluyen que los pozos tambien aumentaron la densidad de poblacion de los arbustos.

Mcmillan 1960 citado por Martinez (1981) probó metodologías para la siembra del arbusto, despues de muchos años que las plantas pueden ser trasplantadas facilmente con cierto éxito solamente en aquellas areas en donde fueran

necesarias un numero pequeno de plantas para su recuperacion, pero en el caso de rehabilitacion de grandes areas deserticas recomienda la siembra directa del arbusto como lo mas practico.

De la Cruz y Zapien (1974) trabajaron con siembra directa y trasplante; concluyendo que la mejor manera de establecer el arbusto, es por medio de trasplante, al no obtener buenos resultados mediante la siembra de mezclas da mejores resultados; como la combinacion de *A. canescens* con zacate Rhodes en la cual primero se asegura el establecimiento del arbusto y posteriormente se busca resembrar con la gramínea.

Alson (1972) y Van (1975) citados por Martinez (1981), mencionan que en la mayoría de los casos para obtener mayores resultados en la siembra es necesario utilizar semilla nativa u originaria de sitios similares o adyacentes que tengan medio ambiente parecido al area donde se va a realizar la siembra.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo forma parte del el proyecto de investigacion que lleva a cabo el Departamento de Suelos de la Facultad de Agricultura, denominado tecnologica de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. En la cuenca endorreica Zacoalco-Sayula para la recuperacion de zonas improductivas. Y se realizo en el laboratorio de Microbiologia de la propia Facultad ubicada en el predio las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se usaron como materiales para el estudio, semillas de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Las semillas de esta especie fueron cosechadas de zonas cercanas a la ciudad de Saltillo, Coahuila en el ano de 1984. Almacenadas en costales de manta a temperatura ambiente y al abrigo.

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se utilizo un factorial en bloques completamente al azar de 3^3 con 3 repeticiones.

Considerando que el factor A es escarificador con Acido Sulfurico, Acido Clorhidrico e Hipoclorito de sodio, el Factor B, es el tiempo de inmersion. 5, 10 y 15 minutos y el Factor C, es la concentracion del escarificador 5, 10 y 13%.

3.4 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Los escarificadores usados fueron quimicamente puros por lo que se realizaron diluciones hasta obtener las concentraciones deseadas y los volumenes necesarios, las inmersiones de las semillas se hicieron en matracas de 100 ml.

Se tomaron 50 semillas por unidad experimental, estas se sumergieron a la solucion escarificante contando el tiempo y al termino de los mismo ya establecidos. Se retiraron las semillas usando coladera metalica, posteriormente se pasaron a vasos de precipitados que contenian agua destilada (250 ml. aproximadamente). Para lavar la cubierta de la semilla y posteriormente se sembraron en cajas Petri previamente esterilizadas. Usando como sustrato papel secante. La siembra se realizo utilizando la tecnica entre papel (EP). En condiciones de esterilidad con el apoyo de mecheros.

Se mantuvo la humedad adecuada en las cajas logrando esto al mojar el papel absorbente diariamente durante el periodo de germinacion.

Las cajas Petri, se mantuvieron descubiertas debido a que en una prueba preliminar al taparlas se provoco la presencia de hongos que danaron la semilla.

Las observaciones sobre la germinacion en cada tratamiento se hicieron por conteo del numero de semillas germinadas por tratamiento y por repeticion. Los conteos se hicieron a los 8, 10, 14, y 20 dias. Contados a partir del 1er. dia de siembra.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En las observaciones realizadas hasta los diez días, la germinación fue muy baja por lo cual no se analizó estadísticamente (gráfica 1 del apéndice)

En la observación realizada a los 14 días, al ser analizada estadísticamente se presentó alta significancia para tratamientos y para escarificadores. ($p > 0.01$). Además hay diferencia significativa en la interacción escarificador y concentración ($p < 0.05$) (cuadro 1 del apéndice).

Al hacer la separación de medias, se encontró que el escarificador ácido clorhídrico sobresale en porcentaje de germinación y aunque no existió diferencia significativa entre los tratamientos, la interacción de tiempo 5 minutos y concentración 10% presenta mayor porcentaje de germinación (20%). Para ver el efecto ante un testigo se planteó un análisis por bloques al azar obteniendo este un 15.10% de germinación.

En la observación hecha a los 20 días se obtuvo diferencia altamente significativa para tratamientos y para escarificadores ($p < 0.01$) y no se presentó diferencia significativa ni para tiempos de inmersión ni concentración ni las interacciones entre estos con los tratamientos.

Haciendo separación de medias resultó que utilizar ácido clorhídrico o ácido sulfúrico en cualquier concentración y cualquier tiempo de inmersión es igual estadísticamente, sin embargo se hace notorio que los más altos porcentajes de germinación se obtuvieron para el escarificante ácido sulfúrico, y entre estos el de 13% de concentración y 5 minutos de inmersión fue el tratamiento que obtuvo el mayor porcentaje de germinación correspondiente a 31.62%. Se contrastó el testigo mediante un planteamiento de bloques al azar dando un 15.10% de germinación.

El Hipoclorito de Sodio fue el que presentó los valores más bajos en ambas observaciones, 1.65% a los 14 días y 4.64% de germinación a los 20 días; comparando con el testigo, el escarificante quedó abajo.

Respecto al uso de este y considerando los resultados obtenidos, parece no haberse utilizado la técnica adecuada ya que el NaClO se lavó de la semilla en un periodo de 5 minutos de enjuague y este escarificador requiere ser lavado varias veces hasta bajar la concentración sobre la semilla. (Carrillo 1988 comunicación personal).

Las semillas que no germinaron en el periodo de 20 días marcado en el experimento, fueron colocadas en un semillero que contenía turba como sustrato puesto bajo condiciones de invernadero con riegos constantes; observándose que la germinación continuó después de los 20 días por la emergencia de plantulas. Se hace necesario aclarar que lo antes mencionado se basó en la observación directa y no en métodos estadísticos.

5. CONCLUSIONES

1.- Hay una diferencia en el comportamiento de los escarificadores

2.- El ácido clorhídrico es mejor para usarse, cuando se requiere una germinación rápida de 14 días aproximadamente, aunque se baja en porcentaje de germinación. Los mejores resultados se lograron con una concentración de 10% y en un tiempo de 5 minutos.

3.- Al utilizar ácido Sulfúrico, permitira obtener el mayor porcentaje de germinación. Y aunque no hay respuesta estadísticamente significativa a las interacciones de tiempo y concentración; el mas alto porcentaje obtenido, fue al utilizar 15% de concentración y 5 minutos. Obteniendo una germinación de 31.62%

4.- Por no haber diferencia significativa entre concentraciones ni tiempos, ni la interacción de estos se concluye que se puede utilizar cualquiera que este entre estos rangos trabajados.

5.- El hipoclorito inhibe la germinación ya que reporto menor germinación que el testigo, aunque se propone modificar la técnica utilizada, según propone Carrillo 1980.

6.- La germinación en los frutos de *A. canescens* se presenta aun después de 20 días en una proporción considerable.

CUADRO NO. 1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ESCARIFICACION DE
Atriplex canescens.
 Observación a los 14 días.

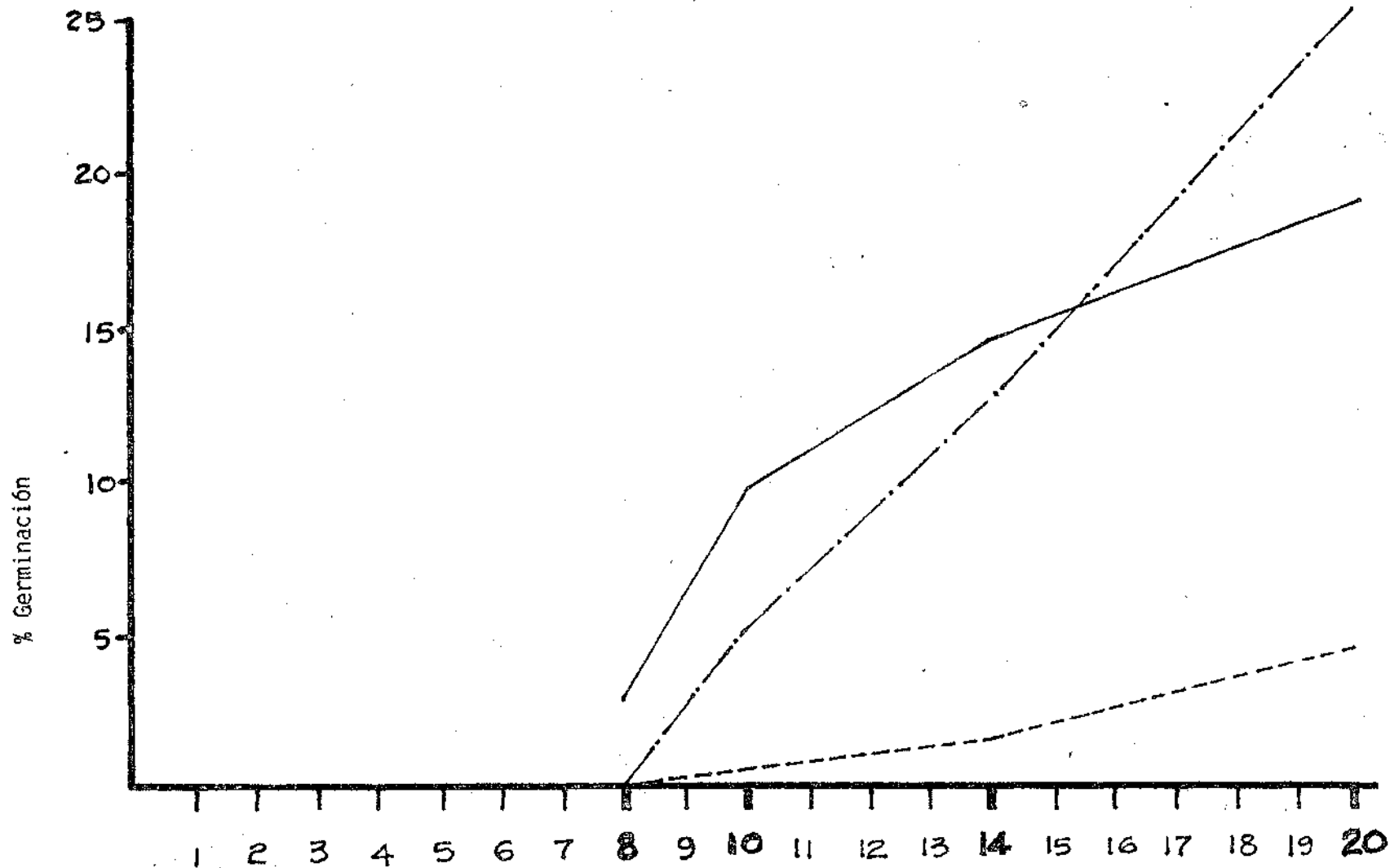
| FUENTE DE VARIACION | G.L | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F. | .05 | FT | .01 | |
|---|-----|-------------------|----------------|----------|------|------|-----|----|
| Repeticiones | 2 | .1042 | .051 | .9884 | 3.15 | 4.98 | | NS |
| Tratamientos | 26 | 18.8822 | 27.2141 | 516.317 | 1.70 | 2.12 | | ** |
| Factor A Escarificador | 2 | 17.9249 | 8.5124 | 161.5015 | 3.15 | 4.98 | | ** |
| Factor B Tiempo | 2 | 0.429 | .2143 | .4065 | 3.15 | 4.98 | | NS |
| A X B Interacción | 4 | .2564 | .641 | 1.2160 | 2.53 | 3.65 | | NS |
| Factor C. Concentración | 2 | .2798 | .1399 | 2.6546 | 3.15 | 4.98 | | NS |
| A X C Escarif. X Concert. | 4 | .5398 | .135 | 2.5606 | 2.53 | 3.65 | | * |
| B X C Tiempo X Concentración | 4 | .2716 | .0679 | 1.2883 | 2.53 | 3.65 | | NS |
| A X B X C Escar X Tiemp X Conc. | 8 | .4668 | .0584 | 1.1070 | 2.1 | 2.82 | | NS |
| Error Experimental | 52 | 2.7408 | .0527 | | | | | |
| T O T A L | 80 | 21.72723 | | | | | | |
| Promedio General | | .8668399 | | | | | | |
| Coeficiente de Variación | | 26.48499 | | | | | | |
| ** Indica diferencia altamente significativa (P 0.01) | | | | | | | | |
| NS Indica diferencia no significativa (P 0.05) | | | | | | | | |
| * Indica diferencia significativa (P 0.05). | | | | | | | | |

CUADRO No. 2

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ESCARIFICACION DE
 Atriplex canescens.
 Observación a los 20 días.

| FUENTE DE VARIACION | GL | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | Fc | Ft .05 | .01 | |
|--|----|-------------------|----------------|----------|--------|------|------|
| Repetición | 2 | .0723 | .0361 | .7616 | 3.15 | 4.98 | N.S |
| Tratamientos | 26 | 9.1997 | 20.4569 | 431.125 | 1.70 | 2.12 | ** |
| Factor A Escarificador | 2 | 8.2489 | 4.1244 | 86.9218 | 3.15 | 4.98 | ** |
| Factor B Tiempo | 2 | .2237 | .1119 | 2.3575 | 3.15 | 4.98 | N.S. |
| A X B Interacción | 4 | .2178 | .0544 | 1.1474 | 2.53 | 3.65 | N.S. |
| Factor C Concentración | 2 | .2348 | .1174 | 2.4742 | 3.15 | 4.98 | N.S |
| A X C Escarif X Concent. | 4 | .1967 | .0494 | 1.0417 | 2.53 | 3.65 | N.S |
| B X C Tiempo X Concent. | 4 | .1583 | .0396 | .8344 | 2.53 | 3.65 | N.S |
| A X B X C Escar X Tiemp X Conc. | 8 | .6384 | .0798 | 1.682 | 2.10 | 2.82 | N.S |
| Error Experimental | 52 | 2.4674 | .0474 | | | | |
| Total | 80 | 12.4594 | | | | | |
| Promedio General | | 1.121704 | | | | | |
| Coefficiente de Variación | | 19.41958 | | | | | |
| ** Indica diferencia altamente significativa | | | | (P 0.01) | | | |
| N.S Indica no Significativo | | | | (P 0.05) | | | |

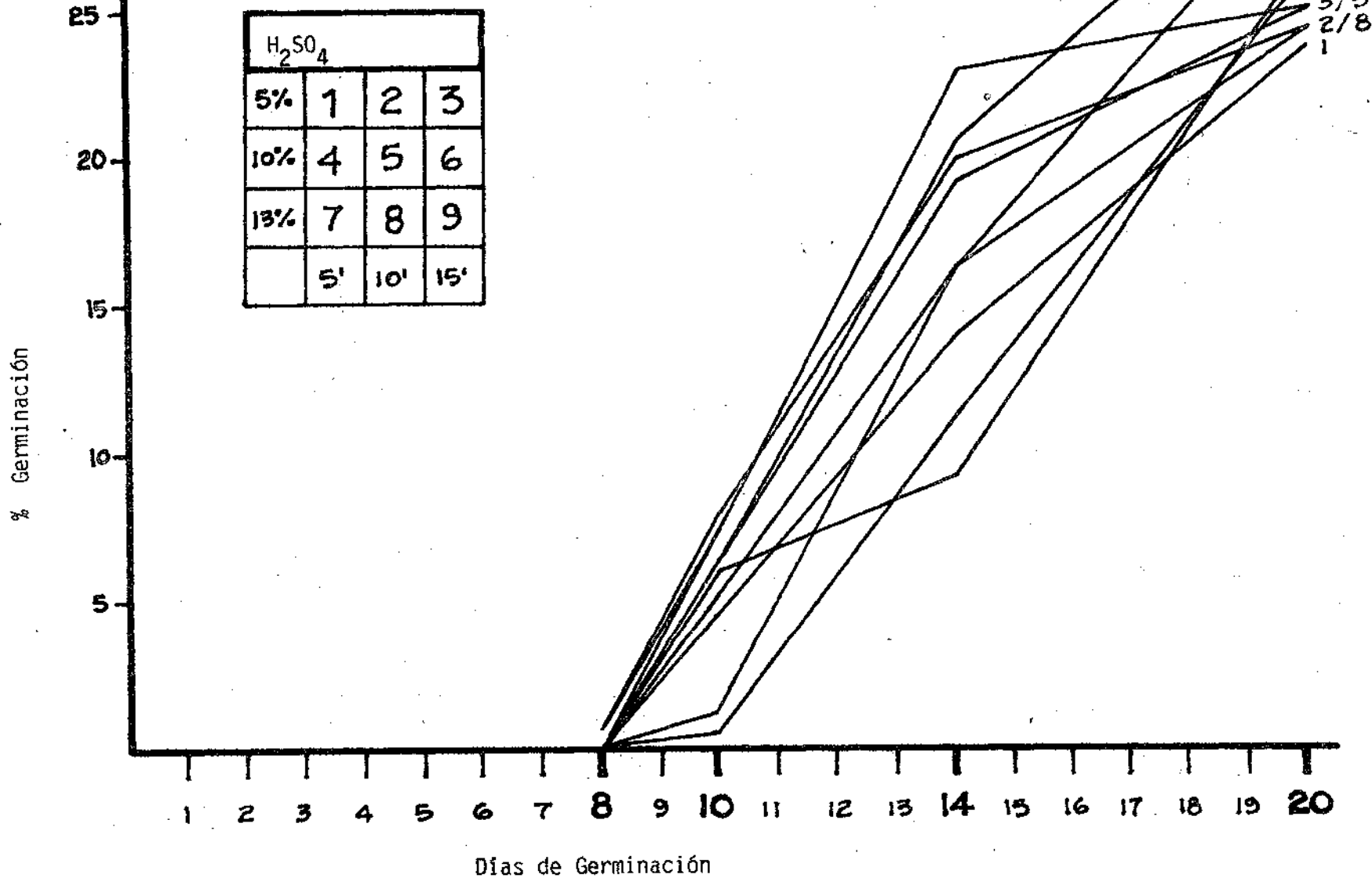
GRAFICA (1) Germinación de Atriplex c. con distintos escarificadores.



H₂SO₄ ———
HCl -.-.-
NaClO - - - -

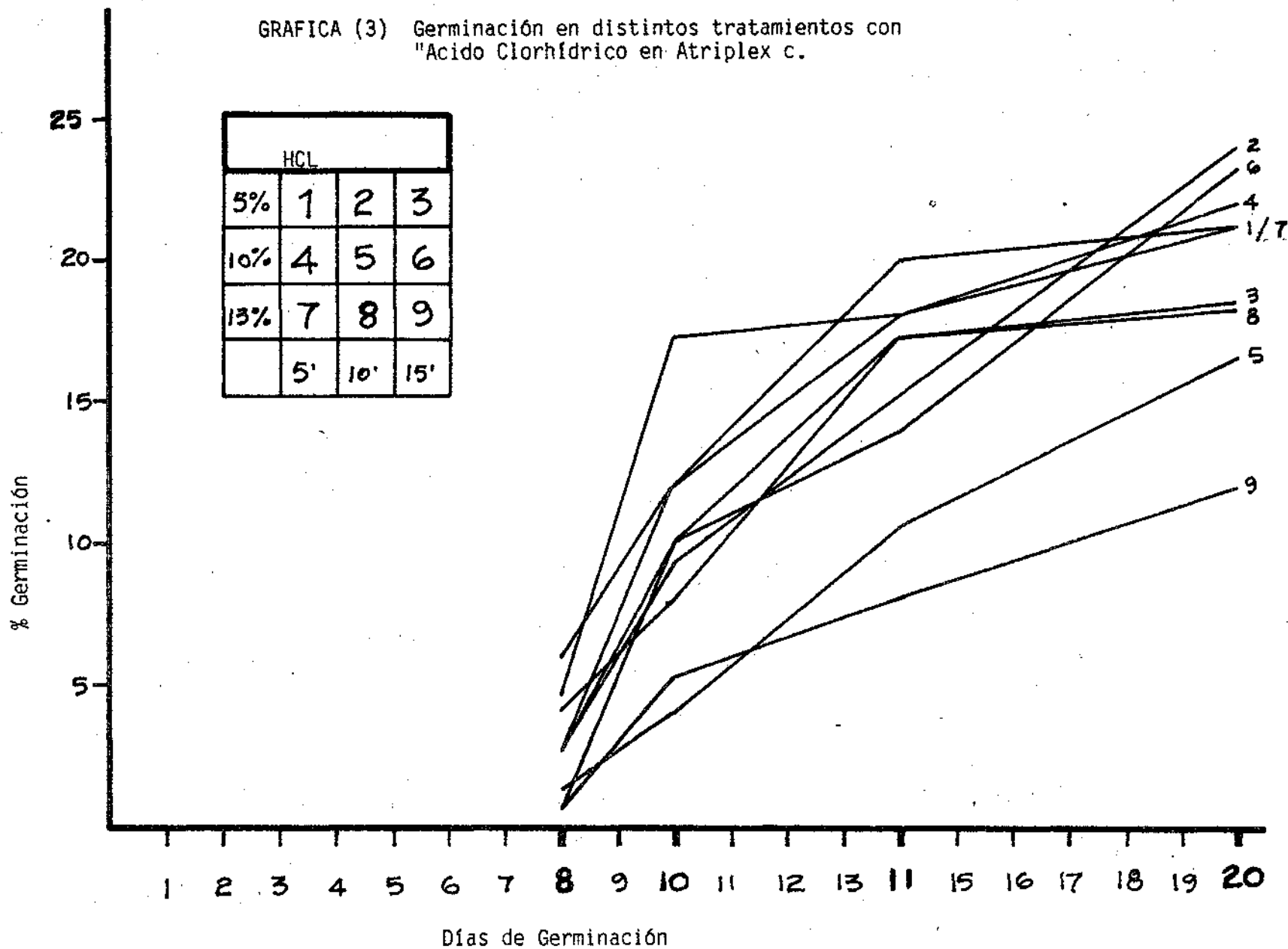
Días a Germinación

GRAFICA (2) Germinación en distintos tratamientos con Acido Sulfurico en Atriplex c.



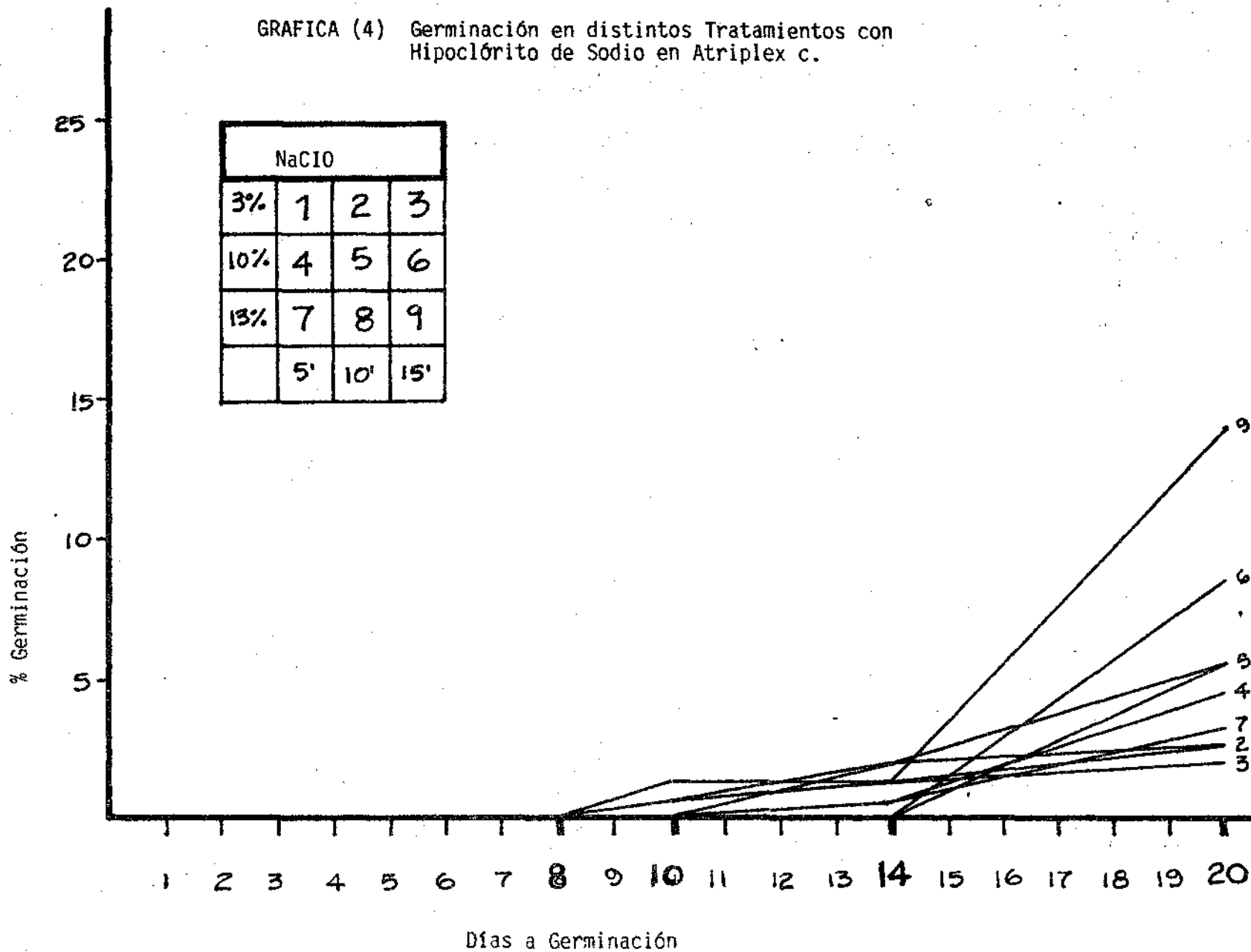
H₂SO₄ Acido Sulfurico

GRAFICA (3) Germinación en distintos tratamientos con "Acido Clorhídrico en Atriplex c.



HCl Acido Clorhídrico

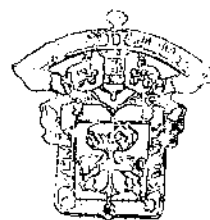
GRAFICA (4) Germinación en distintos Tratamientos con Hipoclorito de Sodio en Atriplex c.



NaClO Hipoclorito de Sodio

BIBLIOGRAFIA.

- ASKAM L.R. AND CORNELIUS D.R. 1970. Influence of desert saltbush on germination. cooperative investigation of the crops research division. agricultural research. service, U.S. departament of agriculture and the California Agricultural Experiment station, Berkeley, California pp 439 a 441.
- CAMERO HARO, ERNESTO 1977. Prueba de Enraizamiento en estacas de *Atriplex halimus* inducidas con fitorreguladores del crecimiento. Tesis de Licenciatura. Microficha # 6647 2/2 Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Mex.
- CARRILLO RODRIGUEZ THELMA G. 1988. Entrevista Personal. Facultad de Agricultura U. de G. , Guadalajara, Jal., Mex.
- CIFNE 1980 Centro de Investigaciones Forestales del Noreste. Información bibliografica sobre el genero *Atriplex*. Trabajos realizados en el CEF Centro Experimental Forestal "La Saucedá" (Circulación Interna) Mexico.
- COCHRAN WILLIAM G. Y COX GERTRUDE M. 1974. Diseños Experimentales Editorial Trillas Mexico.
- CUEVAS MIER LAURA 1980. Adaptación de 3 especies de *Atriplex* en el Municipio de Marín N.L. Tesis de Licenciatura Microficha # 6397 U.A.N.L. Mexico.
- DE LA CRUZ C.J.A Y M. ZAPIEN B. 1974. Lineas de Investigación y resultados CEFZA. La Saucedá Ramos Arizpe. Coah. Boletín Divulgativo No. 36 INIFAP-SAG MEXICO. pp 45 a 50
- GALICIA CAVAZOS JUAN PATRICIO 1979 Evaluación de *Atriplex canescens*. Tesis de Licenciatura Microficha # 2289 1/1 U.A.N.L. Monterrey, N.L. MEXICO
- GUTIERREZ C. JULIAN, CANDELARIO R. MARIO, PEREZ R. LUIS 1980. Ecología y Utilización de la Costilla de Vaca *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. en el Norte de Mexico. Memoria de Primera Reunión Nacional Nacional sobre Ecología, Manejo y domesticación de las plantas utiles del desierto. MEXICO.
- HYDER S.Z. 1981. Preliminary Observations on the Performance of some exotic species of *Atriplex* in Saudi Arabia. Journal of RangeManagement 34 (3).



- IBARRA FLORES F., GARZA C.H. DE LUNA V.R. 1979. Establecimiento de Costilla de Vaca *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt en forma directa bajo estructuras de poceo en condiciones aridas. Monografia Tecnico Cientifica Vol. 5 No. 2 U.A.A.A.N. , Saltillo, Coahuila, Mexico.
- JIMENEZ CALDERON LEONARDO 1983. Plantas halofitas de los suelos de la Cuenca Endorreica Zacoalco, Sayula. Tesis de Licenciatura U.DE G. Facultad de Agricultura. Guadalajara, Jalisco Mexico.
- MARTIN S.C. Y D.R. CABLE 1973 Highlights of research on the Santa Rita Exp. Range en: Hyder D.N. (ED.) Arid Shrublands. Proceedings. of the Third Workshop of the United States/Australia Rangelands panel. Tucson, Arisona. Soc. for Range MgMt pp 51-57.
- MARTINEZ CASTRO, VILLANUEVA DIAZ 1985 adaptación de Ecotipos de Costilla de Vaca (*Atriplex canescens*) bajo condiciones de temporal. Boletin Tecnico Instituto Nacional de Investigaciones forestales INIF. SARH No. 135. Mexico.
- MARTINEZ SAUCEDO ALEJANDRO 1981. Evaluación del Escarificado de Semilla de *A. canescens* sembrado en forma directa en diferentes fechas de siembra. Tesis de Licenciatura, Microficha # 6359 U.A.N.L. Marin N.L. Mexico.
- MONTFORT JORGE 1982 Arbustos forrajeros. Ponencia presentada en 2da. Reunion Nacional sobre Ecologia, Manejo y Domesticación de Plantas utiles del Desierto MEMORIAS SARH-INIF. Publicacion especial # 43 Gomez Palacio Dgo. Mexico.
- MORENO MTZ. E. 1976 Manual para el Analisis de Semillas PRONASE SAG Mexico. pp. 72
- NORD, E.C. AND WHITACRE J.E. 1957 Germination of fourwing sahbrush seed improved by scarification and grading For Rest Notes 125 California For Range Exp. Sta. USDA For serv. Annotated Bibliography No. G. 180 *Atriplex* spp.
- OYERVIDES MARTINEZ FIDEL 1973 Estudio sobre la germinación en el Chamizo *A. canescens*. Tesis de licenciatura Microficha
- PASTIZALES 1978 Rancho Experimental "La Campana" I.N.I.P. SAG Vol. 9 No. 6 pp.8
- PEÑA TORRES REYNALDO 1980. Efecto de la Tensión de humedad en la Germinación de cuatro especies de *Atriplex*. Tesina Fac. de Agronomia de U.A.N.L. Monterrey N.L. Mexico.

RODRIGUEZ R.A.F. 1979 Factores Edaficos que afectan la Productividad de *Atriplex canescens* en el Norte de Zacatecas. Tesis Ing. Agr. Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro" Buenavista, Saltillo, Coahuila. 30p.

SPRINGFIELD H.W. 1964. Some Factors affecting germination of fourwing saltbush Res. Note RM-25 v.s. For Serv. pp 8 Bibl 9 Annotated Bibliography No. 6 180 *Atriplex* spp.

SPRINGFIELD H.W. 1970. Temperatures for germination of fourwing Saltbush. Technical Notes Range Scientist Rocky Mountain forest and Range Experiment Station Albuquerque New Mexico USA.

STEEL AND TORRELE 1986 Bioestadística Principios y Procedimientos 2da. edición Ira. en Español Mc Graw Hill.

STUTZ, H.C. 1974 Rapid Evolution in Western Shrubs Utah Science 35o. 16-20.

TALAVERA MAGAÑA DANIEL 1987 Efecto de Distintos tratamientos para Incrementar la Propagación Sexual y Asexual en Dos Especies de Mezquite (*Prosopis laerigata*) (Humb & Bomp EX wild) M.C. Johnston y *Prosopis glandulosa* var. *Torreyana* (L. Benson) M.C. Johnston. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

USDA 1977 Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sodicos. Editorial LIMUSA, Mexico.

WALTER L. GRAVES, BURGESS L. KAY, WILLIAM A WILLIAM A. WILLIAM 1978. Revegetation of Disturbed Sites in the Mojave Desert with with native shrubs. California Agriculture Vol. 32 Num. 3.

WEISNER LOREN. E. y WALLACE J. JOHNSON 1977. Fourwing Saltbush (*Atriplex canescens*) Propagation techniques Journal of Range Mgmt. 30 (2) March.

WILLIAMS, S.E. 1971. Microbial Interaction With Fourwing Saltbush. Ms the New Mexico State University.

FE DE ERRATAS

| PAGINA | DICE | DEBE DECIR |
|--------|--------------------------------|--|
| 1 | prubas | pruebas |
| 4 | Canescens | canescens |
| 5 | Cifne | CIFNE |
| 6 | racies | raices |
| 9 | carbon | carbano |
| 10 | enziamtica | enzimatica |
| 11 | alamacenada | almacenada |
| 12 | tempreturas | temperaturas |
| 13 | germinaion | germinación |
| 14 | Twtchell | Twitchell |
| 14 | es que germinan | es que no germinan |
| 15 | Villagracia | Villagarcia |
| 15 | desaponinas | de saponinas |
| 15 | bractea | bracteas |
| 15 | presntes | presentes |
| 15 | bractas | bracteas |
| 15 | incrmentar | incrementar |
| 15 | Askhan | Askham |
| 16 | Martinez 1980 | Martinez 1981 |
| 19 | de muchos años que las plantas | de muchos años encontro que las plantas. |
| 19 | micorriza | micorriza |
| 21 | denominado tecnologica | denominado adaptación tecnologica |
| 21 | matracas | matraces |
| 21 | omaron | tomaron |
| 21 | qgua | agua |
| 22 | diferencia | diferencia |