

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA TENSION DE HUMEDAD EN LA  
GERMINACION DE CUATRO ESPECIES DE  
ATRIPLEX

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

REYNALDO PEÑA TORRES

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1980

939

T  
SB19  
P4  
C.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFEECTO DE LA TENSION DE HUMEDAD EN LA  
GERMINACION DE CUATRO ESPECIES DE  
ATRIPLEX

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

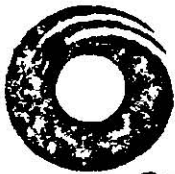
REYNALDO PEÑA TORRES

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1980

T  
SB 193  
P4

040 633  
FA 28  
19 00

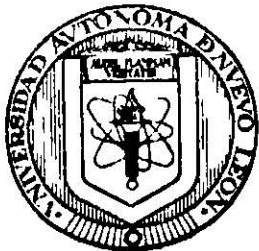


Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Redi Rangel Fines  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría Piso 7 Ciudad Universitaria

Teléfono 76-41-40, Ext. 160-161

Monterrey, N. L., México

## FACULTAD DE AGRONOMIA

### AREA DE ZOOTECNIA

PROYECTO: EVALUACION Y COMPORTAMIENTO DE ARBUSTIVAS Y GRAMI-  
NEAS FORRAJERAS NATIVAS E INTRODUCIDAS BAJO CONDI--  
CIONES DE TEMPORAL.

FINANCIAMIENTO: CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE -  
LA U.A.N.L,

TITULO DEL TRABAJO: EFECTO DE LA TENSION DE HUMEDAD EN LA --  
GERMINACION DE CUATRO ESPECIES DE ATRIPLEX

CLASIFICACION: TESINA PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRO-  
NOMO ZOOTECNISTA.

AUTOR: REYNALDO PEÑA TORRES

ASESOR: ING. ARNOLDO J. TAPIA VILLARREAL

NUMERO DE ORDEN: 8 - 79

OBSERVACIONES:

**A MIS PADRES:**

**SR. GUADALUPE PEÑA GARCIA**

**SRA. MARIA TORRES DE PEÑA**

**A MIS HERMANOS:**

**FRANCISCO**

**AYDE**

**OLGA LYDIA**

**EDUARDO**

**MYRIAM IVONE**

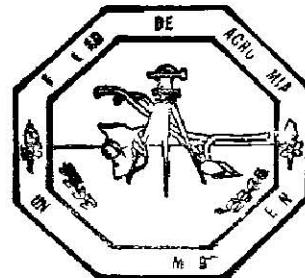
**A MIS ABUELOS Y**

**DEMÁS FAMILIARES**

A MI ASESOR:

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

Por su cooperación brindada para  
la realización de éste trabajo.



B B OTECA  
GRADUADOS

A mis Compañeros y Amigos de  
hoy, mañana y siempre.



Y a Tí muy en especial

I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A . . . . .	4
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S . . . . .	12
R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N . . . . .	16
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S . . . . .	22
R E S U M E N . . . . .	24
A P E N D I C E . . . . .	26
B I B L I O G R A F I A . . . . .	28

## INDICE DE TABLAS Y APENDICE

TABLA		PAGINA
1	Medias de los porcentos de germinación de cuatro especies del Género Atriplex a seis tensiones de humedad (Atmósferas), después de 15 días. F.A.U.A.N.L. 1979.	16
2	Medias de los porcentos de germinación de las cuatro especies de Atriplex a las seis tensiones de humedad (Atmósferas) F.A.U.A.N.L. 1979.	24
APENDICE		
3	Análisis de varianza para las especies involucradas en el diseño estadístico.	26
4	Porcientos de germinación total de las cuatro especies a los 15 días a los diferentes niveles de tensión de humedad, en sus tres repeticiones. F.A.U.A.N.L. 1979.	27

## I N T R O D U C C I O N

Se han hecho investigaciones evaluativas de los efectos simultáneos de más de un factor ambiental en la germinación de semillas, las cuales se presentan en forma algo rara.

Por lo tanto, una población dinámica de especies de plantas son mejor entendidas cuando, estos factores del medio ambiente son más conocidos.

En el presente estudio de investigación, se busca ver el efecto interactivo de la temperatura y de diferentes tensiones de humedad, las cuales vienen representando condiciones simuladas de sequía; en la germinación de cuatro especies del Género *Atriplex*, las cuales son: *Atriplex lentiformis*, -- *Atriplex halimus*, *Atriplex acanthocarpa* y *Atriplex canescens*.

Estas especies del género *Atriplex* son plantas arbustivas forrajeras de zonas áridas y semiáridas.

Como se sabe, los cambios que ocurren en el medio ambiente limitan primordialmente el agua del suelo y las temperaturas extremosas restringen la germinación de semillas y el establecimiento de plantas en las regiones áridas y semiáridas.

El agua es el componente más abundante de la vida de las plantas. Sin embargo, bajo condiciones de campo, poder suministrar agua a tiempo resulta un grave problema para satisfacer el desarrollo de las plantas. Consecuentemente, los procesos fisiológicos, así como transpiración, respiración y fotosíntesis, los cuales influyen en el porcentaje de crecimiento de las plantas, pueden ser adversamente influenciados por la falta de agua.

Por lo tanto, una adecuada suministración de humedad es esencial para promover una rápida y uniforme germinación de plántulas vigorosas en el campo.

Muchas especies desérticas presentan mecanismos de dormancia que impide su buena germinación y por lo tanto su buen establecimiento. Una de las causas principales de dormancia de las semillas es la presencia de cubiertas resistentes mecánicamente a la emergencia de la radícula, observándose además, que la edad del fruto juega un papel importante en la germinación. Entre esas especies se encuentran las del Género *Atriplex*.

En el presente estudio se trabajó con una temperatura media óptima de  $21^{\circ}\text{C.} \pm 1^{\circ}\text{C.}$  y con tensiones de humedad de 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 Y 10.0 atmósferas de presión osmótica las

cuales representan las condiciones simuladas de sequía; donde una tensión de humedad de 6.0 atmósferas representa una sequía no muy fuerte, y una tensión de humedad de 10.0 atmósferas representa una sequía bastante fuerte. Como testigo se usó una tensión de humedad de 0.0 atmósferas la cual representa la mayor disponibilidad de agua por parte de la semilla.

Por lo tanto, a medida que se aumenta la tensión de humedad, se va restringiendo la disponibilidad de agua para la semilla, de ahí que se toman las tensiones de humedad como condiciones simuladas de sequía.

El objetivo principal del presente estudio de investigación es el de observar la germinación de las cuatro especies a los diferentes niveles de tensión de humedad, para así poder establecer en una forma más clara y rápida bajo que condiciones climatológicas, se pueden obtener buenos porcentajes de germinación de las cuatro especies estudiadas y así poder establecer en una forma más exacta las fechas de siembra en el campo para estas especies del Género *Atriplex*.

Dicho de otra manera, se desea saber cuáles son las mejores condiciones climatológicas en el campo, las cuales nos permitan el hacer la siembra del Género *Atriplex*; obtener mayores establecimientos de plantas de dicho género en las zonas

áridas y semiáridas, donde presenta grandes posibilidades de uso forrajero para el ganado.

LITERATURA REVISADA

Varios investigadores han estudiado los efectos de los cambios de humedad y temperatura en la germinación de zacates y semillas de varias gramíneas.

En estudios de germinación de semillas de trigo de invierno Helmerick y Pfeifer (1954) usaron soluciones osmóticas preparadas con manitol en platos petri y llegaron a la conclusión de que los resultados eran similares a los que se obtenían usando la presión de membrana.

En otros estudios con trigo de invierno, Powell y Pfeifer (1956) concluyeron que el uso de soluciones de manitol en su trabajo es tan simple, que podían repetir fácilmente el --trabajo.

Usando soluciones de manitol, Mc Ginnies (1960) obtuvo que, con el incremento de los cambios de humedad, los porcentajes de germinación de los seis distintos zacates fueron --reducidos y que el total de la germinación en 28 días fué --relativamente bajo.

Knipe y Herbel (1960) germinaron semillas de zacates en platos petri con papel filtro con diferentes soluciones de agua-manitol. Ellos obtuvieron que el total de germinación de



Lehman y zacate amor fué reducida significativamente por el incremento de las presiones osmóticas de 0.3 a 7.0 atmósferas.

Otros investigadores Dotzenko y Dean (1959) han usado las soluciones de manitol con semillas de alfalfa, bajo condiciones de humedad limitada, para observar su desenvolvimiento.

Parmar y Moore (1968) usaron carboway 6000, manitol y cloruro de sodio para simular condiciones de sequía en la germinación de semillas de maíz, y llegaron a la conclusión de que la absorción de agua por las semillas decreció con el incremento de las presiones osmóticas dadas por dichos productos, y que además dicho incremento demora y reduce la germinación.

Springfield(1976), realizó un estudio para determinar los efectos de diferentes niveles de cambios de humedad y temperaturas en la germinación de semillas de *Atriplex canescens*. Hizó germinar seis orígenes de la semilla en soluciones de manitol bajo 0.3, 3.0, 7.0, 11.0 y 15.0 atmósferas de presión osmótica a 85, 63 y 49° F.

El total de germinación en 28 días decreció con el --

incremento en el cambio de humedad. Las semilla germinaron me  
 jor a 63 y 49°F. que a 85°F. La germinación de semillas de --  
 los seis orígenes logró su germinación hasta un nivel alto de  
 siete atmósferas a 63°F., lo cual hace suponer que los cam- -  
 bios de humedad tienen efectos menores en la germinación de -  
 semillas cuando las temperaturas son casi óptimas.

Los efectos de los diferentes niveles de cambio de --  
 humedad en la germinación de los seis orígenes de la semilla  
 de *Atriplex canescens* se presentan en la siguiente tabla.

Origen de la Semilla	Promedios de Germinación a 63 y 49°F. por los niveles de cambios de humedad					Promedio
	0.3	3.0	7.0	11.0	15.0 Atm.	
Isleta	60	48	28	12	0	29.6
Mountainair	34	32	30	20	4	24.0
Corona	6	12	8	0	0	5.2
Chevelon	8	24	12	0	0	8.8
Beaver Creek	16	20	4	6	0	9.2
Glenwood	8	4	4	0	0	3.2
Promedio	22.0	23.3	14.3	6.3	0.7	

La conclusión final a la que llegó, fué a la de que la germinación de las semillas de *Atriplex canescens* se vieron - afectadas por los cambios de humedad, la temperatura y por sus orígenes.

Sharma (1976), realizó un estudio para investigar los efectos interactivos de temperatura con matrices y potenciales osmóticos en la germinación de tres especies de zonas áridas, *Dantonía caespitosa*, *Atriplex nummularia* y *Atriplex vesicaria*. Las potenciales matrices fueron simulados por soluciones acuosas de glycol polietileno y sus efectos comparados -- con los potenciales osmóticos creados por soluciones de cloruro de sodio.

Los porcentos y la germinación total de todas las especies declinaron a medida que bajaba el potencial del agua. Los porcentos de germinación aumentaron con el incremento en la temperatura, pero la germinación final fué bajando a temperaturas intermedias de 20 a 25°C. Todas las especies germinaron mejor a potenciales de agua bajos en las cercanías de la temperatura óptima. Por lo tanto, los efectos interactivos de la temperatura con los dos tipos de potenciales de agua fueron altamente significativos para todas las especies.

Las especies de *Atriplex* tuvieron buena germinación -

a las temperaturas extremas de 5 y 40°C. *Atriplex nummularia* alcanzó una germinación de 95% máxima a 20°C., y *Atriplex vesicaria* también a 20°C. alcanzó un máximo de germinación de 90%; estos porcentajes fueron declinando a medida que aumentaba la temperatura.

*Danthonia caespitosa* logró su máximo porcentaje de germinación a 25°C., el cual fué de 85%, el cual como en las especies de *Atriplex* fué declinando al aumentar la temperatura.

El orden de las especies con respecto a su capacidad de germinar a los cambios del medio ambiente fué: *Atriplex nummularia*, *Atriplex vesicaria* *Danthonia caespitosa*.

Fernández, G. (1978), estudió el efecto de tres compuestos químicos en la germinación de frutos de *Atriplex* respondida de 10 y 20 meses de cosechados. Los compuestos usados fueron tiourea, peróxido de hidrógeno e hipoclorito de sodio comercial en diferentes concentraciones y tiempos de exposición. Obtuvo que el porcentaje de germinación alcanzado por frutos de 10 y 20 meses difiere tanto en el porcentaje máximo alcanzado como en la respuesta a diferentes tiempos de exposición a la solución.

En otro estudio realizado por Fernández, G. (1979), -

hizo germinar frutos de *Atriplex repanda* recolectados durante varios años y almacenados en condiciones ambientales, con el objeto de determinar diferencias en el porcentaje de emergencia. Se observó que la edad del fruto es fundamental en el porcentaje de emergencia alcanzado y en la velocidad de emergencia de las plántulas. Frutos de seis años de edad presentan alrededor de un 28% de germinación, mientras que ésta es sólo de un 5% en frutos entre 9 meses y 4 años de edad.

Los frutos recién cosechados presentan dormancia, variando ésta según la especie.

Las especies del Género *Atriplex* presentan muy bajos porcentajes de germinación natural, lo que dificulta y encarece su establecimiento en zonas áridas y semiáridas, según Fernández (1979).

Como se sabe, la germinación es un proceso que requiere energía y por lo tanto, depende de la respiración de la semilla; se inicia con la penetración de agua que luego activa el metabolismo y finaliza con la emergencia de la radícula a través de la testa, según Fernández (1978).

Diversos estudios realizados señalan en términos generales la existencia de dos barreras que afectan la germinación

una a nivel de la semilla y la otra a nivel de pericarpio; -- probablemente una inmadurez embrionaria, según Fernández -- (1979).

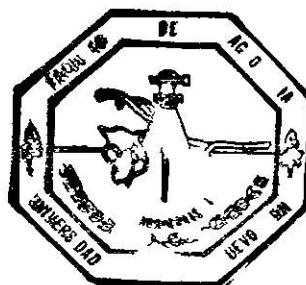
Según Amen (1968), una de las causas de dormancia, la - cual dificulta la germinación de semillas, es la presencia de cubiertas resistentes mecánicamente a la emergencia de la radí - cula.

Brown (1969) señala que la capacidad germinativa de - muchas semillas está en estrecha relación con su grado de ma - durez. Se ha demostrado que la respuesta de semillas recién - cosechadas es diferente a la de aquellas que han estado alma - cenadas, ya que los cambios de post-maduración que ocurren du - rante el almacenaje no son iguales a los que ocurren en el -- campo.

En algunas especies de *Atriplex*, como *A. dimorphostagia* la edad de las semillas afecta la periodicidad de su germina - ción, así, el mínimo de emergencia coincide con el cece del - crecimiento de la planta madre y el máximo se obtiene con el período de su máximo crecimiento. Koller (1957).

En *Atriplex canescens* se ha encontrado que la semilla sufre un período de post-maduración que dura aproximadamente dos ó tres años. Springfield (1966).

Según Koller (1957), el período de post-maduración - implica modificaciones químicas ó físicas de partes extraem-- brionarias de la unidad de dispersión, ó cambios en el em-- brión por inmadurez de éste en la época de cosecha.



B ECA  
GRA DOS

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó semilla de Atriplex lentiformis, Atriplex halimus, Atriplex acanthocarpa y Atriplex canescens. El medio de cultivo se preparó usando manitol y agar bacteriológico, - de ésta solución se colocó un promedio de 15 mililitros en cajas petri, y a cada caja petri se le colocaron 50 semillas de la especie correspondiente, las cuales se colocaron en una -- cámara germinadora. Se utilizó captan para tratar las semi- - llas contra hongos.

La semilla de Atriplex lentiformis al momento del ensayo tenía 6 meses de cosechada, las semillas de Atriplex - - halimus, acanthocarpa y canescens tenían un año de cosechadas, estas semillas estuvieron almacenadas durante este tiempo en - condiciones de campo.

Las semilla se escogieron al azar, todas las cuales - se veían sanas a simple vista, haciéndose caso omiso a su ta- - maño ó color.

El método estadístico a utilizar será el de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 6 x 4 x 3, donde - las variables utilizadas para evaluar el trabajo serán: germinación total de semillas y las diferentes tensiones de humedad



durante los días transcurridos desde la siembra a la germinación.

Las unidades experimentales consisten en cajas petri donde se colocan 50 semillas por cada caja. Se usan seis tensiones de humedad las cuales van de 0.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 y 10.0 atmósferas de presión osmótica, se aplicaron las seis tensiones de humedad a cada una de las cuatro especies usadas; haciéndose tres repeticiones para cada tensión de humedad en las cuatro especies.

El estudio se llevó a cabo en dos fases, en la primera se pusieron a germinar las semillas de Atriplex lentiformis y las de Atriplex halimus el día 14 de Diciembre de 1979; en la segunda fase se pusieron a germinar las semillas de Atriplex acanthocarpa y Atriplex canescens el día 10 de Enero de 1980.

#### Procedimiento Utilizado:

Se preparó el medio de cultivo, para lo cual se usó manitol para obtener las diferentes tensiones de humedad y agar bacteriológico como sustrato, estos productos se prepararon en agua de la manera siguiente: para cada tensión de humedad se usaron seis cajas petri y a cada caja petri le corresponden 15 mililitros de solución en promedio, se preparó el -

manitol y el agar para 100 mililitros de agua con la fórmula siguiente:

$$P = \frac{g r t}{m v} ; \quad g = \text{gramos de manitol} = \frac{P V m}{R T}$$

donde: P = Presión

R = 0.08205 atm./gr./mol.

T = Temperatura absoluta

M = Peso molecular del soluto

V = Volumen

Esta fórmula es la ecuación general de los gases modificada para solutos disueltos.

Para cada 100 mililitros de agua se usaron dos gramos de agar bacteriológico, una vez preparado ésto, se pasó a calentar los matraces con la solución de manitol agar y agua con el fin de que se disolviera el agar, de ahí, se colocaba un promedio de 15 mililitros de solución en cada caja petri; se esperó a que se gelatinizara la solución y se pasaron las cajas petri a un autoclave para su esterilización; la siembra se efectuó dentro de una cámara a orillas de un mechero con el fin de matar los microorganismos existentes en el medio ambiente, para que no contaminen el medio de cultivo. Una vez --

efectuada la siembra, se pasan las cajas a un germinador a una temperatura de 21°C. donde permanecieron el tiempo necesario para que germinaran las semillas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio se dió por terminado a los quince días - - transcurridos desde que se hizo la siembra de las semillas, ya que en este lapso de tiempo la germinación de las semillas se estandarizó para las cuatro especies de Atriplex involucra- - das.

El porcentaje de germinación quedó apreciablemente dis-  
minuído a medida que se aumentaban las tensiones de humedad -  
(Tabla 1).

TABLA 1.- Medias de los porcentos de germinación de cuatro -- especies del Género Atriplex a seis tensiones de hu- medad (Atmósferas), después de 15 días.F.A.U.A.N.L. 1979.

Tensiones de Humedad	Medias de los porcentos de germinación			
	Atriplex lentiformis	Atriplex halimus	Atriplex acanthocarpa	Atriplex canescens
0.0	32.0	24.6	8.0	2.6
6.0	16.0	14.6	4.6	0.0
7.0	18.0	10.6	1.3	0.0
8.0	2.0	6.6	6.6	0.0
9.0	7.3	0.0	4.0	0.0
10.0	0.6	0.0	1.3	0.0

Analizando estadísticamente los datos se obtuvo que -- hubo efecto altamente significativo entre los tratamientos -- (tensiones de humedad), y que sí hubo efecto en la germina-- ción por cada especie de Atriplex utilizada. Además, se pudo observar que no hay efecto interactivo entre los tratamientos y las especies utilizadas.

Los análisis de varianza pueden observarse en el apén-- dice (Tabla 3).

Como puede observarse en la tabla 1, Atriplex lenti-- formis fué la que presentó los mejores porcentos de germina-- ción. La germinación no disminuyó apreciablemente hasta que -- alcanzó una tensión de humedad de 8.0 atmósferas.

Atriplex halimus logró buena germinación hasta 8.0 - atmósferas ya que a 9.0 y 10.0 atmósferas se paró por comple-- to la germinación. Por los resultados obtenidos puede apreciar-- se que ésta especie requiere que tenga buena humedad para lo-- grar buena germinación.

De todas las especies estudiadas en el presente traba-- jo, la que respondió mejor a los cambios de humedad fué sin -- duda Atriplex halimus, esto en base a lo reportado por Knipe 1960 y Mc Ginnies 1960; los cuales concluyeron que los porcen--

tajes totales así como la germinación de las especies probadas por ellos, disminuían con el incremento de los cambios de humedad.

La semilla de Atriplex acanthocarpa obtuvo porcentajes de germinación más bajos que las dos especies anteriores, -- aunque logró germinar a todas las tensiones de humedad usadas.

De las cuatro especies puestas a prueba, Atriplex -- canescens fué la más afectada por los aumentos de la tensión de humedad, ya que solo logró una media de 2.6% de germinación a 0.0 atmósferas, lo cual ésta tensión de humedad representa al testigo. En las demás tensiones de humedad no hubo germinación. Esto hace suponer que para obtener buena germinación de Atriplex canescens es necesario proporcionarle suficiente humedad durante el período de germinación, para así -- lograr un mejor establecimiento de plántulas. Además, del efecto que tuvieron las tensiones de humedad en la germinación de esta especie, existe otro factor que pudo haber influido en la germinación, el cual es la edad del fruto.

En investigaciones hechas se ha encontrado que la semilla de Atriplex canescens sufre un período de postmaduración que dura aproximadamente dos ó tres años. Springfield -- 1966, la semilla puesta a prueba tenía aproximadamente un año de cosechada lo cual relacionandolo con lo dicho anteriormente

es obvio que la edad del fruto ó semilla tuvo influencia en la germinación de esta especie.

En las otras tres especies del Género Atriplex, basán donos en los resultados obtenidos, puede apreciarse que la edad del fruto no tuvo demasiada influencia en la germinación de las semillas, ya que aunque fueron un poco bajos los porcentos obtenidos, lograron germinar a las diferentes tensiones de humedad aplicadas.

Atriplex lentiformis y Atriplex acanthocarpa fueron las únicas que germinaron en todas las tensiones de humedad aplicadas. Esto hace suponer que estas dos especies pueden germinar mejor con poca humedad.

La razón por la cual en estas dos especies se presentaron altibajas en los porcentos de germinación a medida que aumentaban las tensiones de humedad, fué quizás porque a pesar de que se usó captan para combatir los hongos que se presentaron; estas especies presentaron altos porcentos de contaminación de hongos, además de bacterias, ya que como era de esperarse, debieron de haber respondido de una forma similar a la especie halimus.

En general, los mejores porcentos de germinación para

las cuatro especies del Género *Atriplex* estudiadas se obtuvieron a 0.0 atmósferas, lo cual esta tensión de humedad representa al testigo. Por lo que se obtendrán mejores porcentos de germinación de estas especies, cuando se les proporcione una buena humedad durante este período, y así se podrá obtener un mejor establecimiento de plántulas en el campo.

Los porcentos totales de germinación para las especies estudiadas se pueden observar en la Tabla 4 del apéndice.

Se realizó la prueba de mínimas diferencias significativas (DMS) la cual se presenta a continuación.

Prueba de DMS para las tres especies con sus cinco tratamientos en el diseño estadístico.

		DMS para <u><i>Atriplex lentiformis</i></u>	
		0.5	0.1
$T_1 = \bar{X}_1 = 32.0$	$\bar{X}_1 \bar{X}_2 = 32.0 - 18.0 = 14.0$	12.85	18.59*
$T_3 = \bar{X}_2 = 18.0$	$\bar{X}_1 \bar{X}_3 = 32.0 - 16.0 = 16.0$	12.85	18.59*
$T_2 = \bar{X}_3 = 16.0$	$\bar{X}_1 \bar{X}_4 = 32.0 - 7.33 = 24.67$	12.85	18.59**
$T_5 = \bar{X}_4 = 7.33$	$\bar{X}_1 \bar{X}_5 = 32.0 - 2.0 = 30.0$	12.85	18.59**
$T_4 = \bar{X}_5 = 2.0$			



DMS para Atriplex halimus

$T_1 = \bar{X}_1 = 24.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_2 = 24.6 - 14.6 = 10.0$	0.5 12.85	0.1 18.59 N.S.
$T_2 = \bar{X}_2 = 10.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_3 = 24.6 - 10.6 = 14.0$	12.85	18.59*
$T_3 = \bar{X}_3 = 10.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_4 = 24.6 - 6.6 = 18.0$	12.85	18.59*
$T_4 = \bar{X}_4 = 6.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_5 = 24.6 - 0.0 = 24.6$	12.85	18.59**
$T_5 = \bar{X}_5 = 0.0$			

DMS para Atriplex acanthocarpa

$T_1 = \bar{X}_1 = 8.0$	$\bar{X}_1 \bar{X}_2 = 8.0 - 6.6 = 1.4$	0.5 12.85	0.1 18.59 N.S.
$T_4 = \bar{X}_2 = 6.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_3 = 8.0 - 4.6 = 3.4$	12.85	18.59 N.S.
$T_2 = \bar{X}_3 = 4.6$	$\bar{X}_1 \bar{X}_4 = 8.0 - 4.0 = 4.0$	12.85	18.59 N.S.
$T_5 = \bar{X}_4 = 4.0$	$\bar{X}_1 \bar{X}_5 = 8.0 - 1.3 = 6.7$	12.85	18.59 N.S.
$T_3$			

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Observando los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación, se pudo concluir que los porcentajes totales de germinación para las cuatro especies del Género - - - *Atriplex* puestas a prueba, se vieron afectadas por los cambios de humedad aplicados, los cuales se iban reduciendo a medida - que se aumentaban las tensiones de humedad, esto concuerda con los resultados obtenidos por Sharma, 1976 y Springfield 1966.

El orden de las especies de acuerdo a su capacidad de germinar a los cambios de humedad es la siguiente:

*Atriplex lentiformis*, *Atriplex halimus*, *Atriplex* - - -  
*acanthocarpa*, *Atriplex canescens*.

Analizando estadísticamente los resultados obtenidos se llegó a la conclusión siguiente: que los tratamientos empleados, en este caso las tensiones de humedad, fueron altamente - significativos, o sea que sí hay una alta diferencia entre dichos tratamientos; que hubo diferencia significativa entre las especies utilizadas, esto es que si hay efecto en la germinación por las especies utilizadas y que no hubo efecto significativo en la interacción de los tratamientos y las especies -- utilizadas.

Como recomendación, que se sigan realizando pruebas - con el Género Atriplex, probando otros rangos de tensiones de humedad, así como a otras temperaturas. En cuanto a la semilla que se estudien los efectos que tiene la edad y el origen de dicha semilla en la germinación. De esta manera se podrá - trabajar con dicho género en una forma más exacta y a la vez sencilla, y así se podrá utilizar mejor en las zonas áridas - y semiáridas donde prometen gran uso forrajero para las especies de ganado que se explota en estas zonas.

## R E S U M E N

Una vez obtenidos los resultados y haciendo la discusión correspondiente del presente estudio, puede resumirse que los porcentajes de germinación obtenidos por las cuatro especies de Atriplex, se vieron disminuídos por el efecto que tuvieron las tensiones de humedad aplicadas a las especies.

TABLA 2.- Medias de los porcentos de germinación de las cuatro especies de Atriplex a las seis tensiones de humedad (Atmósferas) F.A.U.A.N.L. 1979.

E S P E C I E S	TENSIONES DE HUMEDAD					
	0	6	7	8	9	10
Atriplex lentiformis	32.0	16.0	18.0	2.0	7.3	0.6
Atriplex halimus	24.6	14.6	10.6	6.6	0.0	0.0
Atriplex acanthocarpa	8.0	4.6	1.3	6.6	4.0	1.3
Atriplex canescens	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

De las cuatro especies puestas a prueba la que obtuvo los mejores porcentos de germinación fué Atriplex lentiformis logrando germinar al igual que Atriplex acanthocarpa en todas las tensiones de humedad utilizadas, aunque ésta última tubo sus porcentos de germinación más bajos que la primera especie.

La especie que respondió mejor a los cambios de tensión

de humedad fué Atriplex halimus, en la cual sus porcentos de germinación disminuían a como se esperaba.

Atriplex canescens logró solo germinar a una tensión de 0.0 atmósferas ó sea en el testigo, ya que a las demás tensiones de humedad aplicadas no logró germinación alguna.

Puede decirse que para las cuatro especies del Género Atriplex los mejores porcentos de germinación los obtuvieron a una tensión de humedad de 0.0 atmósferas lo cual representa al testigo. Por lo tanto, es necesario suministrar a la semilla de suficiente agua durante la etapa germinativa, para así lograr una buena emergencia de plántulas y un buen establecimiento.

## A P E N D I C E

TABLA 3.- Análisis de varianza para las especies involucradas en el diseño estadístico.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
MEDIA	1	4908.88	4908.88			
TRATAMIENTOS	14	3465.78	247.55	2.88	2.04	2.74**
ERROR	30	2573.34	85.77			
TOTAL	44					

## ANALISIS DE VARIANZA POR EFECTOS PRINCIPALES

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Media	1	4908.88	4908.88			
Tratamiento	14	3465.78	247.55	2.88	2.04	2.74**
	4	1784.89	446.22	5.20	2.69	4.02**
	2	787.92	393.96	4.59	3.32	5.39*
	8	892.97	111.62	1.30	2.27	3.17 N.S.
Error	30	2573.34	85.77			
Total	44					

NOTA: Originalmente el Método estadístico a emplear en el estudio era un diseño completamente azarizado con arreglo factorial 6 x 4 x 3. pero se tuvo que eliminar una especie y una tensión de humedad por falta de datos, a consecuencia de esto se modificó el método estadístico. Se utilizó un diseño completamente azarizado con arreglo factorial 5 x 3 x 3, el cual se interpreta de la manera siguiente: 5 tensiones de humedad, en tres especies con tres repeticiones.

TABLA 4.- Porcientos de germinación total de las cuatro especies a los 15 días a los diferentes niveles de tensión de humedad, en sus tres repeticiones. F.A.U.A. N.L./1979.

Género y Especie	Repetición	TENSIONES DE HUMEDAD (ATMOSFERAS)					
		0.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Atriplex lentiformis	1	26	10	10	2	12	2
	2	48	10	22	2	10	0
	3	22	28	22	2	0	0
% Total		96	48	54	6	22	2
Atriplex halimus	1	50	20	8	6	0	0
	2	24	4	18	10	0	0
	3	0	20	6	4	0	0
% Total		74	44	32	20	0	0
Atriplex acanthocarpa	1	6	0	0	10	2	0
	2	18	4	2	8	4	0
	3	0	10	2	2	6	4
% Total		24	14	4	20	12	4
Atriplex halimus	1	4	0	0	0	0	0
	2	4	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
% Total		8	0	0	0	0	0

## B I B L I O G R A F I A

- Amen, R.D., 1968. Physiology factors in the seed germination  
Botanic Revition. 34-1
- Brown, R.D., and F.C. Steward. 1969. Effects the vigor of the  
seeds in the germination. Plant Physiology, Vol. VI-3.
- Dotzenko, A.D. and J.G. Dean. 1959. Germination of six alfalfa  
varietes al three levels of osmotic pressure. Agron. J.  
51: 308-309.
- Fernández, G. 1978. Aumento de la Germinación en Atriplex Re--  
panda. OYTON. Buenos Aires, Argentina. 36 (2): 123-127.
- Fernández, G. 1978. Influencia de la edad en la germinación de  
Atriplex repanda. OYTON. Buenos Aires, Argentina. - -  
36 (2): 145-151.
- Fernández, G. 1978. Efecto de la testa en la germinación de --  
Atriplex repanda. OYTON. Buenos Aires, Argentina. - -  
26 (2): 103-109.
- Herlmerick, R.H., and R.P. Pfeifer. 1954. Differential respon-  
ses of winter wheat germination and early growth to --  
controlled limited moisture conditions. Agron. J. 46:  
560-562.



- Knipe, O.D. and C.H. Herbel. 1960. The effects of limited - - moisture on germination and initial growth of six -- grass species. J. Range Mgmt. 13:297-302.
- Koller, D. 1957. The not germination in the seeds. Ecology. - 38:1.
- Mc. Ginnies, W.S. 1960. Effects of moisture stress and tempera<sub>u</sub>re on germination of for range grasses/Agron. J. - - 52: 159-162.
- Parmer, N.T., and R.P. Moore. 1968. Carboway 6000, mannitol, - and sodium chloride for simulating drowght conditions in germination studies of corn (Zea mays L.) of strong and weak vigor. Agron. J. 60: 192-195.
- Powell, L.M., and R.P. Pfeifer. 1965. The effect of controlled limited moisture on seedling growth of cheyenne winter wheat selectiones. Agron. J. 48: 555-557.
- Sharma, N.L. 1976. Interaction of water potential and tempera<sub>u</sub>re effects on germination of three semi-arid plant - species. Agron. J. Vol. 68: 390-394.
- Springfield, H.W. 1966. Germination of fowrwing saltbush seeds at different levels of moisture stress. Agron. J. - - 58: 149-150.

Younis, M.A., F.C. Stickter and E.L. Dorensen. 1963. Reactions of seven varieties under simulated moisture stress in the seedling stage. Agron. J. 55: 117-182.

